વિદ્યાપીઠ પાઠ્ય પુસ્તક ૩૦ મું

આંકડાશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો.

પ્રકાશક,
ગુજરાત વિદ્યાપીઠ
અમદાવાદ.

વિદ્યાપીઠ પાઠ્ય પુસ્તક ૩૦ મું

આંકડાશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો.

લેખક

ચંદુલાલ ભગુભાઈ દલાલ,

અધ્યાપક, ગૂજરાત મહાવિદ્યાલય—અમદાવાદ.

સંવત ૧૯૮૧ પ્રત ૧૦૦૦

આવૃત્તિ પહેલી

કિંમત રૂા ૧-૪-૦

પ્રકાશક

વિઠ્ઠલદાસ મગનલાલ કોઠારી,

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ—અમદાવાદ

પુસ્તક સમિતિના સં. ૧૯૮૦ ના અષાડ [illegible] ના ૮ [illegible]
ઠરાવને અનુસરીને પ્રકાશિત

વસંત મુદ્રણાલયમાં ચીમનલાલ ઈશ્વરલાલ મહેતાએ છાપ્યા
ઠે. સીવીલ હૉસ્પીતાલ સામે પાનાભાઈની વાડી—અમદાવાદ.

પ્રસ્તાવના

દરેક માણસ જાણ્યે અજાણ્યે આકડાઓ એકઠા કરે છે, અને તેનો ઉપયોગ પણ કરે છે અલબત્ત તે નિયમિત રીતે કદાચ આમ નહિ કરતો હોય, છતા પોતાની જ ગિયાતના પ્રમાણમા તો તેમ કરે જ છે કુટુબવાળો દરેક માણસ સહેજે એમ જાણવાની ઇચ્છા રાખે છે કે મારે માસિક ખર્ચ શુ આવે છે? અને તે માટે તે પોતાના હિસાબ રાખે છે એટલે વ્યવહારમા તો દરેક માણસ આકડા રાખે છે પરતુ તે પોતાના ઉપયોગ પૂરતા જ હોય છે કોઇ એક જ માણસના એકઠા કરના અને તેને પોતાને જ લગતા આકડાઓ બધે ઉપયોગી થઇ પડે નહિ તેનુ આ બાબત તરફનુ ધ્યાન તેના પોતાના ઉપયોગ પરતુ જ હોય છે

તેમ જ હાલનો વેપારી તેની પોતાની વેપારી જીદગીમા શુ બન્યુ હતુ તે કહી શકશે તે કહેશે કે ફલાણી સાલમા અમુક પ્રકારના "બદના" કર્યા હતા તો આમ ખોટ આવી અગર તો આમ ફાવ્યા માટે તેવુ હોય ત્યારે બદલા ન કરવા અગર તો કરવા આમ પાછળની ઘટનાઓ તે યાદ રાખશે પણ તે બધી બીનાઓ તેની જીદગી પૂરતી જ હોય છે તેની પોતાની જીદગીમા બનેલી ઘટનાઓની તેને ખબર હશે પણ તેની આગળની ઘટનાઓ વિષે તેને ખબર નહિ હોય તેમ જ જ્યારે બે, ચાર અગર વધુ ધધાઓ એક જ વેપારી ખેલતો હશે ત્યારે તો કદાચ તેને બધુ યાદ પણ નહિ રહેતુ હોય માટે તે બધી ઘટનાઓને વર્ણવતા આકડાઓ જો તેની પાસે હોય તો તે બધુ યાદ રાખવાનુ રહેતુ નથી અને યાદ રહે છે કે કેમ? તે પણ એક પ્રશ્ન છે યાદશક્તિની પણ હદ હોય છે દરેકને દરેક બાબત યાદ રહેતી નથી, તેમ જ દરેક ઘટના કાઈ એક જ કારણસર બનતી નથી તો તેમા કયા કારણો હતા તે જાણવુ આકડા વિના અશક્ય છે અને છેવટે તેની

હાલની સ્થિતિ જાણવા માટે પણ આંકડાઓ જરૂરના છે જો કે બરાબર વ્યવસ્થિત સ્વરૂપમા નહિ તોપણ ગમે તે સ્વરૂપમા તે અત્યારની સ્થિતિના આંકડાઓ તો રાખે છે જે જરૂરનુ છે તે એ છે કે આંકડાઓને તેઓ વ્યવસ્થિત સ્વરૂપમા રાખે, અને પાછળની ઘટનાઓ વિષેના આંકડાઓ પણ રાખવાની જરૂરિયાત સમજે

પણ એક જ માણસના અનુભવને ઉપયોગી આંકડા કરતા આખા દેશના આંકડાની અગત્યતા વધારે છે એક જ માણસનો અનુભવ એક જ તરફનો હોય તે બનવા જોગ છે જ્યારે, વસ્તુસ્થિતિનો પૂરેપૂરો ખ્યાલ આણવા માટે તો ઘણા ઘણા માણસોના અનુભવની નોંધો જરૂરની છે વળી એક જ માણસ જેવા બધા માણસો હોતા નથી તેની આર્થિક, શારિરીક, માનસિક વગેરે સ્થિતિઓ જેવી જ બીજા બધાની હોતી નથી, અને જો તેમા ફેર પડે છે તો પછી તે સૌ સૌના અનુભવોમા પણ ફેર પડે છે આ કારણસર અમુક એક જ માણસનો અનુભવ બતાવનારા આંકડા જનસમાજ માટે ઉપયોગી હોઇ શકે નહિ

માટે જ દેશને લગતા આંકડાઓ પણ એકઠા કરવાની જરૂર રહે છે દેશની દરેક પ્રકારની સ્થિતિ સમજવા માટે ઉત્તમમા ઉત્તમ સાધન શુદ્ધ દાનતથી એકઠા કરેલા આંકડાઓ જ છે તેને તેનુ પોતાનુ મહત્ત્વ છે જે દેશ અગર જે જનસમાજ ઇતિહાસની ઉપયોગિતા સમજે છે તેને આંકડાઓની ઉપયોગિતા સમજાવવાપણુ રહેતુ નથી આંકડા ઘટનાઓને અમુક સ્વરૂપમા નોંધે છે ઇતિહાસની બાબતો જેમ શબ્દોમા વર્ણવવામા આવે છે, તેમજ ઘણી ઘણી બાબતો આંકડાઓ વડે વર્ણવવામા આવે છે ઇતિહાસથી પાછળના અનુભવે ભવિષ્યનો માર્ગ આપણે જોઇ શકીએ છીએ ઇતિહાસના અધ્યયનનો હેતુ ફક્ત આપણી આગળની જાહોજલાલી જાણી તે વિષેના સ્વપ્ન જોવા માટે નથી, પરંતુ તે જાહોજલાલી જોઇજાણીને તેવી સ્થિતિ આણવા માટેના પ્રયત્નોમા આપણને માર્ગદર્શક થઇ પડે માટે જ તેનો અભ્યાસ છે તેમ જ આંકડાઓ માટે પણ છે

દરેક પ્રકારના આંકડા આપણને મળે છે ત્યારે થોડાઘણા પણ જુના હોય છે જેમ ગઇ લડાઇ વિષેની માહિતી આપણને રોજ ને રોજ મળતી હતી અને છતા બેચાર દિવસ જુની હતી તેમ જ આંકડાઓ માટે કહી શકાય એટલે આંકડાઓ પાછળના જ હોય છે તેની ઉપયોગિતા એ જ કે અમુક વસ્તુસ્થિતિમા અમુક પ્રકારની ઘટના બનશે કે કેમ તે આપણે આપણા આગળના અનુભવ પરથી સમજી શકીએ

દરેક દેશની અંદર આંકડાઓની આ ઉપયોગિતા અત્યારે સમજાઇ છે અને કેટલેક અંશે હિન્દમા પણ સમજાઇ છે પરંતુ અત્યારે તો આપણી આ સમજણ યુરોપના દાખલા પરથી જ આવી છે આંકડાના અભ્યાસને અત્યારનુ શાસ્ત્રીય સ્વરૂપ પ્રથમ ત્યા જ અપાયુ છે અને તેથી આ શાસ્ત્ર પહેલા રચાયુ પણ ત્યા જ આ વિષયને લગતા પુસ્તકો પણ પહેલા ત્યા જ લખાયા અને તેને લગતા શબ્દો વગેરે પણ ત્યા જ યોજાયા અને આજ સુધી આપણા શિક્ષિતો તેને અંગ્રેજીદ્વારા જ શીખ્યા, અને અંગ્રેજીમા જ તેનો વ્યવહાર ચાલ્યો એટલે આપણી ભાષામા ઉતારવા કોઇએ પ્રયત્ન ન કર્યો

સ્વભાષાદ્વારા શિક્ષણ આપવુ જોઇએ એ સિદ્ધાન્તરૂપે તો ઘણા સમયથી સ્વીકારાયુ છે અને હવે ગૂજરાતીમા શિક્ષણ આપવાનો પ્રારંભ ગૂજરાત વિદ્યાપીઠે કરી દીધો છે એ જોતા, આ વિષય પણ ગૂજરાતીમા શીખવાવા જોઇએ એ સંબધી કાંઇ ચર્ચા કરવાની જરૂર રહેતી નથી જ્ઞાન સ્વભાષામા ઉતર્યા વિના જીવન્ત બનતુ નથી—ચલણમા આવતુ નથી અને આંકડાશાસ્ત્ર તો ખાસ ચલણનો—હમેશના વ્યવહારનો—વિષય છે દરેક માણસે તેના મુખ્ય સત્યો જાણવાની જરૂર છે તેથી આ વિષય પરભાષામા ગૂથાઇ રહી સમાજને અપ્રાપ્ય રહેવા ઘટતો નથી એ જોઇ, આ વિષય મારે વિદ્યાપીઠમા લેવાનો આવ્યો તે તકનો લાભ લઇ મે આ વિષયનુ પાઠયપુસ્તક કરવા આ પ્રયત્ન કરેલો છે

આ વિષયનો જેમણે અંગ્રેજીમાં અભ્યાસ કર્યો છે તેમને આમાના કેટલાક શબ્દો કઢંગા લાગશે જેમને એમ લાગે તેમને મારી ખાસ વિનતિ છે કે પરિભાષાના શબ્દો તો દરેક ભાષામાં નવા બનાવવા પડે, અને નવા શબ્દો પરિચયના અભાવે કઢંગા લાગે છે વિદ્યાપીઠને અંગે અસ્તિત્વમાં આવેલા કેટલાયે શબ્દો અત્યારે ગુજરાતમાં વરગશુ થઇ ગયા છે પારિભાષિક શબ્દો સંસ્કૃતમાથી લીધા છે, અને સંસ્કૃત નહિ જાણનારને એ અવરા લાગે પણ ખરા પણ પશ્ચિમમાં પણ પારિભાષિક શબ્દો માટે ગ્રીક લૅટિનનો જ આશ્રય લેવો પડ્યો છે અને એ ભાષાઓના એ મળભાષાઓ સાથે અત્યારે સબંધ છે તે કરતા ગૂજરાતીને સંસ્કૃત સાથે નિકટતર સબંધ છે એ ભૂલવુ ન જોઇએ તેમ છતા મે પારિભાષિક શબ્દો યોજવામા બને તેટલા સરળ અને ગૂજરાતીમા વપરાતા શબ્દોનો ઉપયોગ કરવા ચીવટ રાખી છે અને તટસ્થ વાચનારને લાગશે કે કોઇ કોઇ જગ્યાએ તો અંગ્રેજી પરિભાષા કરતા આ પુસ્તકમા યાજેલી પરિભાષા વધારે સૂચક નીવડી છે દા ત Weight એટલે ગૌરવ, Moving Mean એટલે એકોત્તર સરેરાશ, Mode એટલે સામાન્ય, Ogive એટલે ઉર્ધ્વગામી વગેરે વગેરે

આ પુસ્તકમા આપેલા દાખલાઓ, કોષ્ટકો તથા આકૃતિઓ મોટે ભાગે કલ્પિત છે, પરંતુ તે નિદર્શક પણ છે કલ્પિત દાખલાઓ ફક્ત અમુક બાબત પૂરવાર કરવા માટે જ લીધા છે તેમ નથી પરંતુ ખરા આંકડાઓ એટલા બધા ગુચવણવાળા અને અટપટા હોય છે કે તેનાથી વક્તવ્ય જોઇએ એવુ સ્ફુટ કરી શકાતું નથી છતા તે આંકડાઓ વાસ્તવિક આંકડાથી, ભ્રમ પેદા કરે એટલા દૂર નથી પુસ્તકની છેવટે સૂચી અને પારિભાષિક શબ્દકોષ આપ્યા છે

આ વિષય ઘણો વિસ્તૃત છે હજી શાસ્ત્ર તરીકે પણ તે બાલ્યાવસ્થામા છે આપણા દેશમા તેના અભ્યાસી ઘણા ઓછા છે અને મે તો તેનો અભ્યાસ માત્ર અધ્યાપનના કાર્યને અંગે હમણા

જ શરૂ કર્યો ગણાય એટલે મારા કાર્યમા ઘણી ત્રુટીઓ રહી જવા સભવ છે વિદ્વાનો અને આનો ઉપયોગ કરનાર વર્ગ આ ત્રુટિઓ તરફ ઉદારભાવ રાખી, પુસ્તક આગળ જતા વધારે ઉપયોગી થાય એવી સૂચના આપશે એવી આશા રાખુ છુ

આ પુસ્તક લખવામા મે નીચેના ગ્રન્થોનો આધાર લીધો છે

૧ Elements of Statistical Method by W I King

૨ An Introduction to Statistical Method by H Secrist

૩ An Elementary Manual of Statistics by A L Bowley

૪ Elemets of Statistics by A L Bowley

૫ Statistics and their Application to Commerce by Boddington

૬ Primer of Statistics by Elderton

પણ આ ગ્રન્થો કરતા વધારે મહત્ત્વનો આધાર તો મે મારા પૂજ્ય અધ્યાપક હિરાલાલ લ કાજીનો લીધેલો છે એમનુ શિક્ષણ એ જ આ વિષયમા મારો અભ્યાસ આગળ વધારવામા મને પ્રેરક અને માર્ગદર્શક નિવડ્યુ છે

આ પુસ્તકમા આપેલી સઘળી આકૃતિઓ મારા વિદ્યાર્થી શુક્લ કૃષ્ણશકર મૂળજીભાઇ એમણે બનાવી આપી છે તે બાબત નોધતા મને સતોષ થાય છે તેમજ મારા કેટલાક મુરબ્બીઓ તથા મિત્રોએ આ પુસ્તક લખવામા, હાથકતામણનુ પત્રક તયાર કરવામા, અને શબ્દો સૂચવીને મને જે મદદ આપી છે તે માટે તે સર્વનો અહી આભાર માનુ છુ

ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ
અષાડ સુદ ૧ સ ૧૯૮૧

ચ ભ દ

અનુક્રમણિકા.

ખંડ ૧ લો.

સામાન્ય

ખંડ ૨ જો.

વસ્તુ—સંગ્રહ

ખંડ ૩ જો

વસ્તુ—ગોઠવણી

ખંડ ૪ થો.

વસ્તુ—દર્શન

ખંડ ૫ મો.

વસ્તુ—નિરૂપણ

શુદ્ધિ વૃદ્ધિ પત્રક.

(નોધ—સ્થાનવાળા ખાનામા જે સખ્યા આપી છે તે લીટીનો ક્રમાઙ્ક સમજવાનો છે)

પાનુ	સ્થાન	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૨	૨૨	અને ગમાયણુ	(કાઢી નાખવુ)
૮	૧૨	વભાગ	વિભાગ
૧૨	૧૫	ધમ સુવાગ્ક	ધર્મ સુધારક
૩૩	૧૪	શકે	(કાઢી નાખવુ)
૫૮	૧૪	સરેરાસ્સ	સરેરાશ
૬૧	આકૃતિ ૧ ઘ મા સૌથી ઉપરનો કડ ઇગ્લડ માટેનો, તેની નીચેનો અમેરિકા માટેનો, તેની નીચેનો જાપાન માટેનો, અને તેની નીચેનો ' પરચુરણ " માટેનો છે તેમ સમજવુ		
૬૨	૬	વસ્તુ ૬શન	વસ્તુ દર્શન
,,	આકૃતિ નીચે સૂચના	દેશાવર	દેશવાર
૬૩	૧૦	દેગે કાપડની ગામડી એમાથી	દેરામા
૬૩	પ્રકરણ ૨નુ મથાળુ	આવૃતિ દર્શક	આવૃત્તિદર્શક
૬૪	૨૫	વર્ગાતર	વર્ગાતર[૩]
,,	ફુટનોટ	internal	interval
૬૬	૫	લઇએ તો તેવુ	લઇએ તોપણ તેવુ
,,	૭	કુલ મ	કુલ મળી
,,	૮	વસ્તુઓ	વસ્તુઓને
૭૨	આકૃતિ નીચે સૂચના	નમુનાઓ	નમુનાઓ
૭૯	કોષ્ટકમા કદ ૭૩ ની આવૃત્તિ ૨૦ છે		

૮૪	કોષ્ટકમા ૫૭ કદની આવૃત્તિ	૧૪	૨૮
૮૫	૩	૧૪	૨૪
૮૬	ત્રિરાશીમા	નિત્યતા	આવૃત્તિ
૯૬	પ્રકરણનો ક્રમાક	પ્રકરણ ૭ મુ	પ્રકરણ ૫ મુ
૧૦૧	૨	તે સરેરાશ જેટલુ કદ શ્રેણીમા	તે શ્રેણીમા તે સરેરાશ જેટલુ
૧૦૫	પ્રકરણનો ક્રમાક	પ્રકરણ ૮ મુ	પ્રકરણ ૬ ઠુ
૧૧૦	કોષ્ટકની જમણી બાજુનો નીચેનો ક્રોસ + ૩૧૫૦૦ થી + ૧૦૬૫૦૦ સુધીનો સમજવાનો છે		
૧૧૨	૧	$\frac{\text{કુ (આ×૫)}}{\text{કુ આ}}\times\text{વ}$	$\frac{\text{કુ (આ×૫)}}{\text{કુ આ}}\times\text{વ}$
,,	૩	$-\frac{\text{૧૫૫}}{\text{૮૦}}$	$-\frac{\text{૧૧૫}}{\text{૮૦}}$
,,	૧૮	(૧૭૭×૭)	(૧૭૭×૬)
,,	,,	(૭૭+૯ ૩૭૫)	(૨૭×૯ ૩૭૫)
૧૧૬	છેલ્લી લીટી	૧૦૫૨	૧૦૫૭
૧૧૭	કોષ્ટકમા વિશ્વાળા ખાનામા છેલ્લી સખ્યા	૧૯૪ ૬૪	૨૪૯ ૬૪
૧૩૩	કોષ્ટકમા ૧૯૧૭–૧૮ માટેનુ ત્રીજુ ખાનુ	૮૦ ૮	૮૧ ૪
,,	,, ચોથુ ખાનુ	+૦ ૨	–૦ ૪
૧૪૦	આકૃતિની ડાબી બાજુએ	-૯	-૫
૧૬૨	૮	ભાગમા	ખડમા.

આંકડાશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો

ખંડ ૧ લો

સામાન્ય

પ્રકરણ ૧ લું

આંકડાશાસ્ત્રનો ઈતિહાસ

જ્યારે આપણે ઘણી વસ્તુઓ અને બનાવો જોઈએ છીએ, સાંભળીએ છીએ, અને તેમનું અધ્યયન કરીએ છીએ, ત્યારે આપણને ઘણી વખતે સામાન્ય સિદ્ધાન્તો મળી આવે છે આ સિદ્ધાન્તો ફક્ત અમુક વિષયને જ—શાસ્ત્રને જ લગતા હોય છે, અને તે સિદ્ધાન્તો તે શાસ્ત્રને જ લાગુ પાડી શકાય છે આવા સિદ્ધાન્તોવડે અમુક વસ્તુઓ શાથી બને છે, કેવી રીતે બને છે વગેરે બાબતો આપણે સમજી શકીએ છીએ તેમ જ અમુક વસ્તુસ્થિતિમાં અમુક જ બનાવ બનવાનો સંભવ છે, તે આપણે જાણી શકીએ છીએ આંકડાશાસ્ત્ર પણ આવા શાસ્ત્રોમાંનું એક છે

આ શાસ્ત્ર જો કે ઘણા જુના વખતનું છે, છતાં હાલનું ખરેખરૂં લોકોપયોગી સ્વરૂપ તો છેલ્લા પચાસ વર્ષથી જ તેણે પકડયું છે આ શાસ્ત્ર ઘણી ઘણી રીતે ઉપયોગી છે જેમ જેમ કોઈ દેશ વધારે કેળવાય છે, અને જેમ જેમ કોઈ દેશની પ્રજા વધારે ભણેલી-

ગણેલી થાય છે, તેમ તેમ આ શાસ્ત્ર વધારે અને વધારે વિકાસ પામે છે પ્રથમ આ શાસ્ત્ર સપત્તિશાસ્ત્રના એક વિભાગ તરીકે જ ઓળખાતુ હતુ, પરતુ છેલ્લા પચાસ વર્ષથી તે ખાસ એક જુદા શાસ્ત્ર તરીકે જ ઓળખાય છે આ બતાવી આપે છે કે તે વધારે અને વધારે લોકોપયોગી થતુ જાય છે, અને તેનો અભ્યાસ વધારે અને વધારે ઉડો થતો જાય છે

ઉપર જણાવ્યુ તેમ, જેમ જેમ દેશો કેળવાયા છે, એટલે જેમ જેમ દેશોની અને સસ્થાનોની વ્યવસ્થા વધારે સારા અને સગીન પાયા પર થતી જાય છે તેમ તેમ આકડાઓની અને આકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસની વધારે અને વધારે જરૂર પડે છે અસલના વખતમા પણ સાર્વભૌમ રાજાને જાણવાની જરૂર હતી કે તેના રાજ્યમા કેટલા માણસો છે કેટલા હાથી, ઘોડા, ઉટ વગેરે છે, લડાઇ વખતે તેમાના કેટલા કામમા આવે તેમ છે, તેના દુશ્મનથી પોતાનુ લશ્કર કેટલુ વધારે અગર તો કેટલુ ઓછુ છે, રાજ્યમાની જમીનનો કેટલો ભાગ ખેતીમા વપરાય છે, અને તે ખેડાયલી જમીન પર કેટલુ પાકે છે, કે જેની ગણત્રી ઉપરથી કર–વેરા તે રાજા નક્કી કરીને નાખી શકે માડળિક રાજાઓ પણ આવી જાતની માહિતી મેળવી રાખતા હતા તેમને તેમના સમ્રાટને એટલે સાર્વભૌમ રાજાને ખડણી ભરવી પડતી હતી, તેથી તેમને પણ જાણવુ પડતુ હતુ કે તેમના રાજ્યમા કેટલા માણસો છે, અને દરેકની કેટલી કમાઇ છે કે જેથી તેટલો કર ઉઘરાવીને પોતાના ઉપરીને તે ભરી શકે આપણે મહાભારત અને રામાયણ ઉપરથી પણ જાણી શકીએ છીએ કે પાડવો પાસે આટલા અક્ષૌહિણી સૈન્ય હતુ, આટલા રથ, આટલા ઘોડા વગેરે હતા આ બધી વિગતો પરથી આપણને ચોક્કસ એમ માલુમ પડે છે કે ગમે તેવો પણ વિગતોનો અને આકડાઓનો કોઇ જાતનો સગ્રહ આગળના વખતમા કરી રખાતો હતો

ઇ સ પૂર્વે ૩,૦૦૦ મા જ્યારે મિસર દેશમા પિરામીડ બાધવામા આવેલા ત્યારે પણ ત્યોના માણસોની સખ્યાની અને સમૃદ્ધિની કાઇક માહિતી ત્યાના રાજાઓએ મેળવી હતી આ પિરામીડ બધાવવામા ઘણુ જ ખર્ચ થયુ હતુ, અને તેને માટે રાજ્યની ત્રીજોરીઓ ભરવાની જરૂર જણાયાથી તે દેશમા સાના ઢોર, જમીન, અનાજની ઉત્પત્તિ વગેરે વસ્તુઓની ગણત્રી થઇ હતી, કે જેના આધારે તે સઘળા પર કર નાખી શકાય ચીન દેશમા પણ એક તેની નોધ ઘણા વર્ષો પૂર્વે થઇ હતી

અસલના ગ્રીક લેાકાએ પણ આ બાબત ઘણુ કર્યું હતુ પણ તેમના કરતા યે રેામન લેાકેા, બીજી બધી બાબતેાની માફક, આમાં પણ ઉત્તમ નીવડચા શરૂઆતમા તે લેાકેા ઉપર જણાવેલી બધી બાબતેા નેાધતા હતા, એટલુ જ નહિ પરતુ જન્મ, મરણ વગેરે બાબતેાની પણ નેાધેા તેઓ રાખતા હતા પરતુ જેમ જેમ તેમનુ રાજ્ય નબળુ પડતુ ગયુ અને હાથ નીચેના અમલદારેા ઉપરી સત્તા માનતા બધ થતા ગયા અને સ્વતત્ર બનતા ગયા, તેમ તેમ આ નેાધેા લેવાતી બધ થતી ગઇ આ દાખલેા આપણને ખુત્રી રીતે બતાવે છે કે દેશના કેળવણી અને ઐક્ય ઉપર આકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસનેા કેટલેા આધાર છે

યુરેાપમા, મધ્યયુગમા[૧] જ્યારે ત્યાના સરદારેા તેાફાની અને સ્વતત્ર બની ગયા ત્યારે તેમણે પણ પેાતાના અને બીજા સરદારેાના સાધનેા, સમૃદ્ધિ વગેરે સરખાવવા આવી આવી ઘણીક નેાધેા કરી રાખી હતી વળી ઇગ્લડનુ ડુમ્સડ પુસ્તક[૨] પણ આવી નેાધેાનેા એક નમુનેા છે

મધ્યયુગથી જરાક નજીક આવતા વ્યાપારયુગ[૩] આવે છે આ વ્યાપારી સિદ્ધાન્ત એવેા હતેા કે જે રાજ્યની આયાત ઓછામાં

---

૧ Middle ages ૨ Domesday Book ૩. Mercantile Period.

ઓછી અને નીકાશ વધારેમાં વધારે હોય તે રાજ્ય સૌથી ચઢીઆતુ અને સૌથી વધારે જોરભર થઇ શકે આયાત કરતા નીકાશ જેટલા પ્રમાણમા વધારે હોય તેટલા પ્રમાણમા સોનુ અગર રૂપુ દેશમા આવે, અને તેથી દેશ સમૃદ્ધિવાન થઇ શકે તેવો તે વખતના દરેક દેશના રાજાઓનો, પ્રધાનોનો, અને સપત્તિશાસ્ત્રીઓનો મત હતો, અને તે રીતે જ દેશ સમૃદ્ધિવાન બની શકે એવુ તેમનુ માનવુ હતુ આ કારણસર તે લોકને પોતપોતાના દેશની આયાત અને નીકાશની વધારે અને વધારે સારી ભૂલ વગરની, અને પૂરેપૂરી નોધ રાખવી પડતી હતી તે લોકોનો આશય પોતાના દેશની નીકાશ વધારી દેશને આર્થિક દૃષ્ટિએ સ્વતત્ર અને સમૃદ્ધિવાન બનાવવાનો હતો

પરતુ નોધો બરાબર લેવાતી ક્યારથી શરૂ થઇ તે વિષે હજી આપણે એવી ચોક્કસ તારીખ મેળવી શકયા નથી જર્મનીનુ પ્રશિયા પ્રગણુ આ બાબતમા સૌથી ઉત્તમ અને આગળ પડતો ભાગ લેતુ હતુ ઇ સ ૧૭૧૯ થી પ્રશિયામા નિયમસર આકડાઓ લેવાવા માડયા હતા અને નિયમિત નોધો રખાતી હતી ફ્રેડરીક વિલીયમ પહેલાએ તેના રાજ્યની વસ્તી લોકોનો ધધો રોજગાર ઘર, ઢોર જમીન, આવક, ખર્ચ, વેરો વગેરે બાબતોની માહિતી મેળવી હતી આ માહિતી, પહેલા દર છ માસે અને પછીથી દર ત્રણ વર્ષે લેવામા આવતી હતી સાથે સાથે લોકોની ઉમર, જન્મતિથિ, મરણતિથિ, મરણના કારણો, વેપાર વગેરેની માહિતી પણ મેળવાતી હતી

હિન્દમા પણ આના પ્રકારની નોધો વખતોવખત લેવાતી હતી, પણ તેમાની ફક્ત બે નોધો વિષે જ વિશેષ પ્રમાણમા માહિતી મળી શકે છે એક નોધ ચદ્રગુપ્તના વખતની અને બીજી અકબરના વખતની ચદ્રગુપ્ત વખતે આ કામ માથે લેનાર ચાણક્ય હતો અને અકબર વખતે માથે લેનાર રાજા ટોડરમલ હતો અકબરે જે પ્રકારની નોધો રાખવાં

માડી હતી તે નોધોની પદ્ધતિની શરૂઆત કરનાર તે પોતે નહિ પરંતુ શેરશાહ હતો છતા મોટા પાયા પર અને આખા સામ્રાજ્યમા તેવી પદ્ધતિ પ્રમાણે નોધો રાખવાનુ શરૂ કરનાર અકબર હતો તે બન્નેના વખતમા લેવાએલી નોધોનુ ટુક બ્યાન નીચે આપ્યુ છે

ચાણક્યના વખતમા રાજ્યની આવકના સાધનો અત્યાર જેવા જ હતા, અને ઘણી ઘણી રીતે રાજ્ય–આવક કમ વધારી શકાય તે તેણે પોતાના રચેલા અર્થશાસ્ત્રમા બતાવેલુ છે તે બધા સાધનો એવા છે કે તેનાથી થએલી આવકના આકડા રાખ્યા વિના ચાલે નહિ જુદા જુદા વર્ષોમા થએલી આવક તેમજ જુદા જુદા પ્રાન્તમાથી દર વર્ષે થતી આવક સરખાવવાની ખાસ જરૂર પડે છે, અને તેથી લગભગ દરેક દિશામા માહિતી મેળવવાનુ અને આકડા એકઠા કરવાનુ તેણે યોગ્ય ધાર્યુ છે તેના વખતમા કરની સુગમતા માટે કર ભરનાર અને ન ભરનારના ગામો જુદા વસતા તે વખતે કર આપવો ન બની શકે તો પોતાની જાતમહેનત વડે તે કર ભરી શકાતો તે પ્રમાણે કેટલાક ગામો નકરી જમીનવાળા હતા, કેટલાક આયુધીય હતા, એટલે કર ભરવાને બદલે પોતે લશ્કરી નોકરી બજાવતા, વળી કેટલાક દાણા, ઢોર, સોનુ કે કાચા પદાર્થો કર પેટે ભરતા, અને બાકીના વેઠ વડે પોતાનો કર ભરતા આમ કર આપનાર ગામોમા પણ વિભાગો હતા

અને તેના કર આપનારા કે ન આપનાર દરેક ગામની સીમ નક્કી કરવામા આવતી વળી દરેક ખેતરના પ્રકાર પાડવામા આવતા કેટલી જમીન ખેડાય છે, કેટલી નથી ખેડાતી, તેમજ કેટલા મેદાનો અને કેટલી ભેજવાળી ભોય છે, કેટલી જમીન પર બાગ બનેલા છે અને કેટલી પર જગલો વગેરે છે, તે સર્વની ચોકસ માહિતી રાજ્ય તરફથી રાખવામા આવતી આ બધામા માપણી કરવી જ પડે અને તે બધુ માપવાનુ તેમજ નોધવાનુ કામ રાજ્ય કરતુ તેમજ

દરેક ખેતરનુ ક્ષેત્રફળ અને તેની વાર્ષિક ઉપજની પણ નોધ રાખવામા આવતી હતી

પણ તેથી યે વધુ માહિતી મેળવવામા આવતી હતી દરેક ઘરનો નગર રખાતો ગામની કુલ કેટલી વસ્તી અને તેમા જુદી જુદી જાતના કેટલા માણસો હતા તેની નોધ રખાતી, કેટલા ખેડુત, કેટલા ગોવાળીઆ, કેટલા વેપારીઓ, કેટલા કારીગરો, મજુરો, ગુલામો, અને વળી કેટલા બેપગા અને કેટલા ચોપગા જનાવરો, તે બધાના સંખ્યાની નોધો રહેતી ગામમા દરેક ઘરમા કેટલા જુવાન અને કેટલા ઘરડા માણસો હતા, તે દરેકના નામ, ન્યાત, જાત, ધધો અને આવક તથા ખર્ચ સર્વની નોધ રાજ્ય તરફથી રાખવામા આવતી

લોકોની સુખકારી કેવી છે, તે જાણવાને રાજ્ય બહુ દરકાર લેતુ શા માટે રાજ્યનો કોઇ માણસ પરદેશ જાય છે અગર તો શા માટે કોઇ પરદેશી પોતાના રાજ્યમા આવે છે તે જાણવા, તે સર્વ માણસોની આવક જાવકની નોધો રહેતી અલબત્ત આ નોધો રાખવાના રાજ્યકારી કારણો પણ હતા, છતા તે વખતના જુના કાળમા પણ આ પ્રકારની નોધો રખાતી, અને તેમા યે શા કારણથી માણસની આવક જાવક થાય છે તે પણ તપાસાતુ ખાસ કરીને જ્યારે કોઇ પરદેશી, રાજ્યમા આવે ત્યારે તેનુ નામ, કામ, આવવાનુ કારણ સર્વ પુછાતુ અને જો તે વેપાર અર્થે આવ્યો હોય તો તેણે કેટલો માલ વેચ્યો અને તેની પાસે કેટલો બાકી રહ્યો તેનો અહેવાલ રાજ્યના અધિકારીને આપવો પડતો

વેપાર પર પણ ઘણુ નિયમન રાખવામા આવતુ હતુ, અને તેને માટે જે જે પ્રકારની નોધો રાખવામા આવતી તેમાની ઘણા જ થોડા પ્રકારની નોધો અત્યારે રાખવામા આવે છે જળમાર્ગે અને જમીનમાર્ગે થતી આયાતની નોધ રહેતી, તેમજ તે માલ પર જુદી

જુદી જાતની લેવાતી જકાતોની પણ નોધ રહેતી નીકાશનુ પણ તેમ જ થતુ માલ લાવનાર કોણ, ક્યાથી લાવ્યો, લાવેલા માલનુ વજન, માપ, અગર સખ્યા, તે સર્વની નોધ રહેતી તેમજ ખરાબ માલ વેચનારને સખ્ત શિક્ષા થતી વેચાણ, ધર્માદો, ઇનામ તથા કર-માફની નોધો પણ રાખવામા આવતી હતી

જુદી જુદી જાતના ગુન્હાઓ માટે જુદી જુદી શિક્ષા થતી અને તે સર્વ ગુન્હા તથા તેમના ચુકાદાની પણ નોધો રહેતી હતી હાલની માફક તે વખતે પણ કાટલા અને માપવાના સાધનો હતા અને વળી વખત પણ માપવામા આવતો હતો જાણવા જેવી વાત એ છે કે વરસાદ પણ મપાતો તેમજ બૃહસ્પતિનુ[1] સ્થાન, તેની ગતિ, વગેરેની નોધો પરથી, શુક્રના તારાના[2] ઉગવાના અને આથમવાના સમય પરથી, તેમજ સૂર્યના તેજ પરથી વરસાદના વરતારાઓ તેઓ કાઢી શકતા આ ખગોળશાસ્ત્રને લગતી માહિતી માટે ઘણા લાબા સમયના આકડા રાખ્યા વિના ચાલી શકે નહિ તે વખતે આ બધા આકડા રખાતા, નોધો રહેતી, અને આ દેશના વરસાદના માપ ઉપરાત પરદેશના વરસાદના માપ પણ રાખવામા આવતા હતા

આ પ્રમાણે ઘણી વણી જાતની નોધો રહેતી હતી રાજ્યની આવકના સાધનો બહુ બ્હોળા હતા, પણ તે વિષય આકડાશાસ્ત્રનો નથી છતા એટલુ ખરૂ કે તે દરેક સાધનમાથી થતી આવકના આકડાઓ રાજ્યે રાખવા જ પડે કારણ કે વર્ષ પ્રતિવર્ષ આવકની વધઘટ સરખાવવા તેમની જરૂર પડે છે તેમજ ખર્ચનુ પણ સમજી લેવુ. આવા પ્રકારની નોધો વડે જ દરેક વેપારના મથકનો ઇતિહાસ તે વખતે લખાતો, અને તે મથકના અધિકારીને તે ઇતિહાસ જાણવો પડતો

---

૧ Jupiter ૨ Venus

અકબરના વખતમા કયા કયા પ્રકારની નોંધો રહેતી હતી તે વિષેની માહિતી આપણને 'આઇની અકબરી' પરથી મળી શકે છે સૂર્ય, ચદ્ર, તારા વગેરે ખગોળ નિવાસીઓની હીલચાલો, ભ્રમણ અને પરિક્રમણ જાણવાનુ તથા માપવાનુ જ્ઞાન ઘણા જુના કાળથી આપણા દેશમા હતુ આ બધુ જાણવા અને માપવા માટે ૩૦ વર્ષ જેટલા લાંબા કાળનુ નિરીક્ષણ જરૂરનુ છે તેટલા લાંબા વખતમા ખગોળમા બનતા બધા બનાવોની નોંધો રાખવામા આવતી હતી

પણ અકબરના વખતમા મોટામા મોટો સુધારો મહેસુલ પદ્ધતિમા કરવામા આવ્યો તેની પહેલાના વખતમા રાજ્ય-ભાગ નીપજનો પાચમો ભાગ હતો, પણ તે એવી તો વિચિત્ર રીતે ગણાતો કે લોકોને તેટલો પાચમો ભાગ પણ ભારે પડતો અકબરે સૌથી પહેલા જમીનના જુદા જુદા પ્રકારના વભાગ પાડ્યા પહેલાં ઓછામા ઓછા ચૌદ વિભાગ પાડવામા આવતા મુખ્ય વિભાગ ત્રણ હતા—અગેરી, ખેરાજી, અને સુલ્લહી તેમના વળી પેટા વિભાગ પાડવામા આવતા, અને આ દરેક વિભાગમા મહેસુલ જુદી જુદી રીતે ઉઘરાવવામા આવતુ લોકોને આ એક ત્રાસ રૂપે હતુ અને તેથી અકબરે તે બધી પદ્ધતિ ફેરવી નાખી રાજા ટોડરમલની મદદથી તેણે આમા ઘણા સુધારા કર્યા પ્રથમ તો બધી જમીનની માપણી કરવી માપવા માટે ઇલાહી ગજ, વીઘા વગેરેનુ માપ ચોક્કસ કર્યું અને તે વડે ખેતરો માપ્યા અને રાજ્યભાગ નક્કી કર્યો આ જમીનની માપણી કરનાર અને રાજ્યભાગ માપનાર એ બન્ને માણસો પાસેથી, તેઓ જોરજુલમ અને ચોરી લુચ્ચાઇ ન કરે માટે અમુક પ્રકારની જામીનગીરી લેવામા આવતી ગજ વડે જમીન, ખેતરો તેમજ રસ્તા, કિલ્લાઓ, તળાવો, દિવાલો કોટો વગેરેની માપણી કરવામા આવતી હતી

આ પ્રમાણે બધી જમીન માપ્યા પછી જમીનને નીચે પ્રમાણે ચાર વિભાગમા વહેચી નાખતા (૧) પુલેજ—જે જમીન દર વખતે

ખેડાતી હોય અને જેના પર પાક ઉગાડાતો હોય તે (૨) પેરવતી —જે જમીન ટુંક વખત માટે અમુક કારણસર ખેડાતી ન હોય તે આ બન્નેના ત્રણ પેટા વિભાગ હતા ઉત્તમ, મધ્યમ, અને કનિષ્ઠ (૩) ચેચર—જે જમીન ત્રણ ચાર વર્ષ બીનખેડાએલી રહી હોય તે (૪) બજર—જે જમીન પાચ અગર તેથી વધુ વર્ષ બીનખેડાએલી રહી હોય તે આ દરેક વિભાગમા કેટલી જમીન ખેડાઇ અને તે દરેક પર કેટલુ પાક્યુ તેની નોંધો રહેતી હતી

રાજ્યભાગ બહુ જ નિષ્પક્ષપાતપણે નક્કી કરવામા આવતો પુલેજ અને પેરવતી (જ્યારે ખેડાય ત્યારે) જમીનના ત્રણે વિભાગના એક એક વીઘાના પાકનો ત્રીજો ભાગ તે ઉત્તમ પુલેજના એક વીઘાનો પાક ગણાતો અને તેનો ત્રીજો ભાગ તે રાજ્યભાગ ગણાતો જુદી જુદી જાતના પાક અને તે દરેકની તે ત્રણે જાતની ભોય પરની નીપજના આકડા મેળવવામા આવતા તેમજ અષાઢી[૧] અને શ્રાવણી[૨] કાપણી વખતના પાકના પણ આકડા રખાતા ચેચર જમીન એટલે જે જમીન અતિવૃષ્ટિ અગર અનાવૃષ્ટિને લીધે ત્રણ ચાર વર્ષ બીન-ખેડાએલી રહી હોય તે જમીનનો રાજયભાગ તે ખેડાય ત્યારથી ત્રણ વર્ષ સુધી કુલ પાકના $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$, અને $\frac{1}{4}$ લેવામા આવતો, અને ત્યાર પછી ચોથા વર્ષથી પુલેજની માફક લેવામા આવતો બજર માટે પણ તેવી રીતની ગોઠવણી હતી આ પ્રમાણે બધી જાતની જમીન કેટલી હતી અને ચેચર તથા બજરનુ કયુ વર્ષ છે અને કેટલો રાજ્યભાગ લેવાનો છે તે બધાની ચોક્કસ નોધ રહેતી તે વિના આવી વ્યવસ્થા જાળવી શકાય જ નહિ

વળી દરેક જાતના માલના ભાવતાલ અને દુકાનો તથા ઘરોના ભાડા વિષેની માહિતી પણ એકઠી કરવામા આવતી હતી દર મહિને આ બાબતનો અહેવાલ ઉપરી અમલદારો પર મોકલવો પડતો હતો અકબરે રાજ્યવિભાગ નક્કી કર્યા પછી તે ભાગ દાણામા

૧ Spring ૨ Autumn

લેવો કે તેના પૈસા લેવા, તે અમુક અપવાદો સિવાય મોટે ભાગે ખેડુતની મુનસફી પર છોડયુ હતુ પૈસા કેટલા લેવા તે નક્કી કરવા તેણે છેલ્લા ૧૯ વર્ષના ભાવ[1] તેના એકે એક પ્રાતમાથી એકે એક ચીજના મ ગાવ્યા હતા તે ભાવોના સરેરાશ ભાવે રાજ્યભાગના પૈસા લેવાતા આઇની અકબરીના પહેલા ભાગના છેવટે પુલેજ ખેતર ॥ દરેક વીઘાના રાજ્યવેરાથી રાજ્યને થએલી આવકના આકડા આપેલા છે આ પ્રમાણે રાજ્યભાગ અકબરે નક્કી કર્યો તે રાજ્યભાગની દર દસ વર્ષે ફરી તપાસણી થતી હતી તે દરેક દસ વર્ષમા રાજ્યને કેટલી આવક થઇ તેની નોધ રહેતી, અને તે દસ વર્ષના ગાળામા રાજ્યની એક વર્ષની સરેરાશ આવક કેટલી થતી તે અકબર જાણવા માગતો

ખેતીની બાબતમા કેવા પ્રકારના સુધારા કરવામા આવ્યા અને તેને માટે કેવા પ્રકારના આકડા મેળવવામા આવતા અને નોધો રહેતી, તે આપણે જોયુ ઉપરાત દરેક ગામની સીમ નક્કી કરવામા આવતી કેટલી જમીન ખેડાય છે અને કેટલી પડતર છે તેમજ ખેડાએલી જમીન પર શુ શુ વવાય છે તથા મોસમ કેવી નીવડી છે, તે સર્વ પ્રકારની માહિતી વખતોવખત ઉપરી અમલદારોને મોકલાતી ગામની સીમ નક્કી કર્યા પછી દરેક ખેડુતને કેટલો વેરો ભરવાનો તે નક્કી કરવામા આવતુ ગામના કોટવાળની દરજ્જામા દરેક ઘરનો નબર અને રસ્તે જનારને નોધવાનુ કામ પણ આવી જતુ તે શહેરના વિભાગ પાડતો, જે મહાલ નામે ઓળખાતા તે દરેક મહાલમા શુ શુ ચીજો આવતી અને જતી તે વગેરે માહિતી પણ તે મેળવતો દરેક ખેડુત કેટલી જમીન ખેડે છે તેની નોધ તે રાખતો તેમજ દરેકે દરેક માણસ શુ કમાય છે અને કેટલુ ખર્ચે છે તેની માહિતી પણ તેને મેળવવી પડતી આ સિવાય મહોર અને રૂપીઆનો વટાવ હમેશ રાજાને લખી મોકલવા પડતો

૧ એમ માનવામા આવે છે કે દર ૧૯ વર્ષે ઋતુઓમા કાઇક ને કાઇક ફેરફાર થાય છે, અને તેથી ખેતીની નીપજમા પણ ફેરફાર થાય છે

પરન્તુ હિન્દમા તેમજ બીજા દેશોમા આ નોંધો અમુક સમયના નિયમિત અતરે લેવાતી ન હતી ગરજને જે વખતે જરૂર પડે તે વખતે જરૂર પૂરતી જ માહિતી મેળવાતી હતી અકબરે પણ જમીન માપણી એક જ વખત કરાવી હતી એટલે આ આકડાઓ અને નોંધો દર વર્ષે અથવા દર પાચ વર્ષે અથવા તેવી રીતે નિયમસર લેવાતા ન હતા એટલુ જ નહિ પરતુ આ આકડાઓ મેળવ્યા પછી અને જે કારણસર તે મેળવ્યા હોય તે કારણ નષ્ટ થયા પછી તેનો કાઇ પણ ઉપયોગ કરવામા આવતો ન હતો

આધુનિક જમાનાને અનુસરતુ સૌથી પહેલુ વસ્તીપત્રક **સ્વીડનમા** ઇ સ ૧૭૪૯ મા લેવામા આવ્યુ હતુ યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ ઑફ અમેરિકામા આવુ વસ્તીપત્રક ઇ સ ૧૮૦૧ મા પહેલી વખત લેવાયુ જર્મન કસ્ટમ્સ યુનીયન જે ઝૉલ્વરીનના નામે ઓળખાતુ હતુ તેણે ઇ સ ૧૮૩૩ થી દર ત્રણ વર્ષે વસ્તીપત્રક લેવા માડયુ હતુ હિન્દુસ્તાનમા વસ્તીની પહેલી ગણત્રી ઇ સ ૧૮૭૨ મા કરવામા આવી હતી, પણ નિયમિત રીતે ઇ સ ૧૮૮૧ થી કરવામા આવે છે **ચીનમા** ઇ સ. ૧૯૧૧ થી આ કામ શરૂ કરવામા આવ્યુ છે રૂશીઆમા ઈ સ ૧૮૯૮ મા વસ્તીગણત્રી કરવામા આવેલી, પરતુ ત્યારપછી ફરી કોઇ વખત કરવામા આવી નથી

હમણા તો વસ્તીગણત્રી સિવાય બીજી સેકડો જાતની ગણત્રીઓ, નોંધો વગેરે કરવામા આવે છે, અને તે પ્રવૃત્તિ એટલી ઝડપે આગળ વધતી જાય છે કે હવે તે કયારે અને કયા અટકશે તેની સમજ પડતી નથી દરેક રાજ્ય દરેક વર્ષે તેમા કાઇકને કાઇક વધારો કરતુ જ જાય છે આ બાબતમા પણ બીજી બધી બાબતોની માફક, યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ ઑફ અમેરિકા સૌથી પહેલી પક્તિએ આવે છે. ત્યાની મુખ્ય સરકારે[1] એક ખાસ ખાતુ આ માટે ખોલ્યુ છે, પણ આટલુ તો દુનિયાના ઘણાખરા દેશોએ કર્યુ છે

૧ Central Government

ત્યા તો આ ઉપરાત ઘણી ખરી પ્રાન્તિક સરકારોએ પણ પોતાના પ્રાન્ત માટે આવા ખાતા ખોલ્યા છે આ ઉપરથી સમજાશે કે રાજ્યની સુવ્યવસ્થા અને રાજ્યમા સુધારા તથા આકડાશાસ્ત્ર, એ બન્નેની એક બીજા પર કેવી અસર થાય છે

અસલના વખતમા આ નોંધો ફક્ત અમુક પ્રસગ માટે જ હતી ત્યાર પછી બે રાજ્યોને સરખાવવામા તે કામ આવતી ઉદા૦ अ રાજ્યમા આટલા માણસ છે અને લોકોની કમાઇ આટલી છે, જ્યારે ब રાજ્યમા લોકો થોડા છે છતા કમાઇ એટલી જ છે એ બતાવે છે કે ब રાજ્યમા લોકો વધારે મહેનતુ હશે, અગર તો જમીન વધારે ફળદ્રુપ હશે આવી રીતે બે રાજ્યોને સરખાવવામા અને કોણ, ક્યાથી, કેવી રીતે અને કઇ કઇ બાબતોમા, કેટલે અશે ચઢીઆતુ છે તે જાણવામા આ ભેગા કરેલા આકડાઓનો ઉપયોગ થતો હતો પણ ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ધીમે ધીમે જન્મ, મરણ વગેરે બાબતોની પણ નોંધો થતી ગઇ જ્યારે યુરોપમા માર્ટીન લ્યુથરે ધર્મસુધારક[1] હીલચાલ શરૂ કરી અને ત્યાર પછી જ્યારે પ્રોટેસ્ટન્ટ પથમા ઘણા લોકો ભળ્યા ત્યારે તે પથના દેવળોએ જન્મતિથિ, લગ્નતિથિ, મરણતિથિ વગેરે બાબતોની નોંધ રાખવી શરૂ કરી આ નોંધો રાખવાનુ મૂળ કારણ તો તે પથમા વધતો વ્યભિચાર અટકાવવાનુ હતુ આડા વ્યવહારને અને તે આડા વ્યવહારથી છોકરાની થતી ઉત્પત્તિને અટકાવવાને આવી નોંધો લેવાનુ તે પથના ધર્મગુરૂઓએ શરૂ કર્યુ હતુ હાલ તો મરણ ક્યારે થયુ, શા કારણથી થયુ, કઇ ઉમરે થયુ વગેરે બાબતોની પણ નોંધો રખાય છે આવા જન્મમરણને લગતા આકડાઓ એકઠા કરવાના કાર્યને અને તેના અભ્યાસને જન્મમરણનુ આકડાશાસ્ત્ર[2] કહેવામા આવે છે આ જન્મ મરણની નોંધો વીમાવાળાઓ માટે, સમાજ અને સસાર સુધારકોને માટે અને સસ્થાઓ માટે અતિ ઉપયોગી છે

---

૧ Reformation ૨ Vital Statistics

પ્રકરણ ૨ જું

વ્યાખ્યા અને બીજા શાસ્ત્રો સાથેનો સબંધ

આકડાશાસ્ત્રનો સપત્તિશાસ્ત્ર સાથે ઘણો ગાઢ સબધ છે. જ્યારે માલનો જથો ઘણો હોય અને તેની જરૂરીઆત અગર ઉપાડ થોડો હોય ત્યારે તે માલનો ભાવ બેસી જાય છે તેમ જ જ્યારે માલ થોડો હોય અને ઉપાડ ઘણો હોય ત્યારે ભાવ વધે છે આવા આવા સપત્તિશાસ્ત્રના ઘણા જ સામાન્ય સિદ્ધાન્તો છે પરન્તુ આ સિદ્ધાન્તોની સાબિતી આકડા વિના પૂરી થઇ શકતી જ નથી જ્યારે એવા દાખલાઓ ભેગા કરવામા આવે કે અમુક જાતના માલની અછત હતી અને જ્યારે તે માલનો ઉપાડ વધારે હતો ત્યારે તેની કિમત વધી હતી, ત્યારે જ સામા માણસના મગજમા તે સિદ્ધાન્ત ઘણી જ સહેલી અને સચોટ રીતે ઠસી જાય છે એક લેખકે બહુ સરસ રીતે સમજાવ્યુ છે કે આકડાઓ તો સપત્તિશાસ્ત્રના ઇટો અને ચુનો છે કે જેના વડે પોતાના સિદ્ધાન્તોનુ તે ચણતર કરી શકે અને તેવા આકડાઓ અને અનુભવના દાખલાઓ ભેગા કરવા અને તેમનુ પરિણામ દેખાડવુ તેનુ જ નામ આકડાશાસ્ત્ર આ ઉપરથી સમજાશે કે સપત્તિશાસ્ત્રના એકે એક સિદ્ધાન્તને જો દાખલાઓ આપીને સમજાવાય તો આકડાશાસ્ત્ર કેટલુ ઉપયોગી થઇ પડે

આવી જ રીતે જીવનશાસ્ત્ર[૧], ખગોળશાસ્ત્ર[૨] વગેરેની સાથે પણ આ શાસ્ત્રને સબધ છે વાયુશાસ્ત્રમા તો તેની ખાસ જરૂર પડે છે વખતોવખત, શીતોષ્ણતાનુ પ્રમાણ, વાયુના દબાણનુ પ્રમાણ, હવામા રહેલા ભેજનુ પ્રમાણ, પવનના વેગનુ પ્રમાણ વગેરે વગેરે પ્રમાણો નોંધવા પડે છે, અને તેમાથી સરેરાશ કઢાય છે વળી પ્રતિવર્ષ આમા શા શા ફેરફાર થાય છે તે પણ આ રીતે જોવાય

---

૧ Biology ૨ Astronomy

છે એટલુ જ નહિ, પણ વાયુ, શીતોષ્ણતા, ભેજ વગેરેના પ્રમાણોમા અમુક ફેરફાર થાય તો સઘળી વસ્તુસ્થિતિ અમુક રીતે પલટાય તેવી ભવિષ્યવાણી કરવી આકડાશાસ્ત્રના અભ્યાસ વગર અસભવિત છે

આ ઉપરથી આકડાશાસ્ત્ર એટલે શુ તેનો કાઇક ખ્યાલ આવી શકે છે આકડાશાસ્ત્રની વેબ્સ્ટર[૧] નામનો પ્રસિદ્ધ કોષકર્તા એવી વ્યાખ્યા આપે છે કે કોઇ પણ રાજ્યના લોકોના સ્થિતિદર્શક આકડાઓના સમૂહને અને તેમાથી બનાવેલા કોષ્ટકોને આકડાશાસ્ત્ર કહેવુ આ વ્યાખ્યા પૂરેપૂરી અર્થસૂચક નથી ફક્ત મનુષ્યને લગતી જ તેવો થઇ શકે એમ તે બતાવે છે પરતુ આપણે આગળ જોયુ કે જીવનશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર વગેરે શાસ્ત્રોની સાથે પણ તેનો સબધ છે, માટે આ વ્યાખ્યા બધ બેસતી નથી

એક લેખક કહે છે કે તે સખ્યાનુ શાસ્ત્ર[૨] છે આ વ્યાખ્યા એક રીતે ખરી છે સખ્યા એટલે આકડા અને સખ્યાનુ શાસ્ત્ર એટલે આકડાશાસ્ત્ર એમ કહી શકાય પરતુ સખ્યાઓના શાસ્ત્રનો સાધારણ રીતે અકગણિત એવો અર્થ થાય છે એટલે આ વ્યાખ્યા પણ અર્થસૂચક નથી

વળી કોઈ આને ગણત્રીનુ શાસ્ત્ર[૩] કહે છે પણ આ વ્યાખ્યા પણ પૂર્ણ રીતે અર્થ સૂચવતી નથી આકડાશાસ્ત્રમા કાઈ એકલી ગણત્રી જ આવતી નથી તેની અદર અદાજ પણ આવી જાય છે

---

૧ Webster—It means classified facts representing the conditions of the people in a state—especially those facts which can be stated in numbers or in tables of numbers or in any classified arrangement

૨ Science of Numbers

૩ Science of Counting

જ્યારે સખ્યાઓ મોટી અને વધારે હોય છે ત્યારે તેની ગણત્રી કરવી તે કાઇ સહેલી વાત નથી, ત્યા તો આપણે અદાજ ઉપર જ આધાર રાખીએ છીએ હિન્દુસ્તાનની વસ્તીની જો કે ગણત્રી થઇ છે તો પણ જો કોઇ આપણને પુછે છે તો આપણે સાધારણ રીતે તેત્રીસ કરોડ વસ્તી છે એવુ કહીએ છીએ, જ્યારે ખરી રીતે કાઇક ઓછી અગર તો કાઇક વધારે વસ્તી હોય છે વળી 'ગણત્રી' શબ્દમા પૃથક્કરણનો સમાવેશ થતો નથી આકડાશાસ્ત્રનો એક ઉપયોગ લોકોને ટુકામા અને સહેલાઇથી મોટી ગણત્રીઓ સમજાવવાનો છે જો હિન્દુસ્તાનના દરેક પ્રાન્તની વસ્તીની ગણત્રી કરીને કોઇને કહેવામા આવે તો તે બધા આકડાઓ યાદ રાખવા મુશ્કેલ થઇ પડે પણ જો તેને એમ કહેવામા આવે કે બગાળામા આટલા ટકા વસ્તી છે, અને મુબઇ ઇલાકામા આટલા ટકા વસ્તી છે તો તે સહેલાઇથી સમજી શકશે એટલુ જ નહિ પણ અમુક અમુક ઉમરના માણસોની સખ્યા અમુક છે, તેમા વળી આટલા હિન્દુ, આટલા મુસલમાન, આટલા પારસી છે, વગેરે વગેરે રીતે આપણે પૃથક્કરણ કરવાનુ હોય છે પરતુ ગણત્રીમા પૃથક્કરણ આવી જતુ નથી, માટે આ વ્યાખ્યા અપૂર્ણ છે

બઉલી[૧] નામનો એક આકડાશાસ્ત્રનો મોટો લેખક લખે છે કે જનસમાજની દરેક પ્રકારની સ્થિતિનુ માપ કાઢવુ તેનુ નામ આકડાશાસ્ત્ર અહીઆ આખા જનસમાજની સાથે આકડાશાસ્ત્રનો સબધ બતાવેલો છે, પણ આપણે આગળ જોયુ કે આકડાશાસ્ત્રને તો જીવનશાસ્ત્ર, વાયુશાસ્ત્ર, ખગોળશાસ્ત્ર વગેરે ઘણા શાસ્ત્રો સાથે સબધ છે તે સબધ આ વ્યાખ્યામા બતાવ્યો નથી તેથી તે જ લેખક પાછો

---

[૧] Bowley—Statistics is the science of measurement of the social organism regarded as a whole in all its manifestations

એમ કહે છે કે તે તો સરાસરીનુ શાસ્ત્ર[1] છે એટલે બધી ગણત્રીઓ અને નોંધો એવા ટુકા સ્વરૂપમા દર્શાવવામા આવે છે કે કોઈ સાધારણ માણસ પણ તે જલદીથી સમજી શકે પણ આકડાશાસ્ત્રમા કઈ એકલી સરાસરીનો સમાવેશ થતો નથી

આકડાશાસ્ત્રની સપૂર્ણ અર્થસૂચક વ્યાખ્યા વિષે બધા લેખકો સમત થયા નથી દરેક વ્યાખ્યા, આકડાશાસ્ત્રની અદર સમાવેશ થતી બાબતોમાની અમુક બાબતોને લગતી છે એ બધી વ્યાખ્યાઓને જો આપણે ભેગી કરીએ તો નીચેની વ્યાખ્યા મળશે અને તેનાથી આ શાસ્ત્રનો અર્થ સમજી શકાશે સામાજિક કે કુદરતી હકીકતોની અને તેમા વિવિધ કારણોથી થતા વર્તી શકાય એવા ફેરફારોની ચોક્કસ અથવા આશરે ગણત્રી કરવાની, તે ગણત્રીઓનુ પૃથક્કરણ કરવાની અને તેના ઉપરથી અનુમાન કાઢવાની પદ્ધતિને આકડાશાસ્ત્ર કહેવામા આવે છે ભૂતકાળના બનાવોની તે નોંધ છે, અને ભવિષ્યનો કાર્યક્રમ તેના આધારે નક્કી કરવામા આવે છે

પ્રકરણ ૩ જુ

ઉપયોગ, લક્ષણ અને મર્યાદા

આકડાશાસ્ત્ર વડે મોટી મોટી લાબી સખ્યાઓ સહેલાઈથી સમજી શકાય છે જ્યારે સખ્યાના મે અગર તો વધારે મોટા સપહ આપણી આગળ મુકવામા આવ્યા હોય ત્યારે તે ઉપરથી આપણે કાઈ જ સમજી શકતા નથી જો આપણી આગળ અમદાવાદના અને મુબઈના દરેક કુટુબમા છેલ્લા પાચ વર્ષમા કેટલા છોકરા જન્મ્યા તેની યાદીઓ મુકવામા આવે તો ફક્ત તે યાદીઓ ઉપરથી જ આપણને કાંઈ સમજ પડશે નહિ કુટુબવાર વધારે જન્મ મુબઈમા

1 It is a science of Averages

થયા કે અમદાવાદમા તે જ મુખ્યત્વે જાણવાની જરૂર છે પરતુ ફક્ત સખ્યાઓ વડે જ આપણે તે જાણી શકીશુ નહિ તેમજ આપણી આગળ કોઈ બે ગામના લોકો અને તેમની વાર્ષિક આવકના આકડાઓ ધરવામા આવ્યા હોય તો તેટલાથી જ આપણે સમજી શકીશુ નહિ કે આમાથી કયા ગામના લોકોની આવક વધારે છે પરતુ આ બધા મોટા આકડાઓને આકડાશાસ્ત્રના આધારે આપણે ટકા અને સહેલા બનાવી શકીએ છીએ, મુબઇના કુટુબોમા જન્મેલા છોકરાની સખ્યાને જો કુટુબોની કુલ સખ્યાથી ભાગીએ તો કુટુબવાર સરેરાશ કેટલા જન્મ થયા તે નીકળી શકે તેવી જ રીતે આપણે અમદાવાદના આકડાઓ ઉપરથી પણ તેવી સખ્યા કાઢી શકીએ હવે જો આ બે ભાગાકાર આપણે સરખાવીએ તો સમજ પડે કે વધારે પ્રમાણમા જન્મ મુબઇમા થાય છે કે અમદાવાદમા

આ શાસ્ત્રનો બીજો ઉપયોગ એ છે કે તેને લીધે આપણે બે સખ્યા-સમૂહની સરખામણી કરી શકીએ છીએ જેમ ઉપર બતાવ્યુ તેમ આપણે બે ગામોના લાબા આકડાઓ વચ્ચેનો સબધ પણ દર્શાવી શકીએ કેવળ એક જ સખ્યા અગર તો એક જ કદ કશા કામનુ હોતુ નથી, પણ સબધક સખ્યા અગર તો સબધક કદ જ ખરી રીતે ઉપયોગી જણાય છે અમદાવાદ જો એકલુ જ શહેર હોય તો તેની વસ્તી કેટલી છે અગર તો ગયા વર્ષ કરતા વધી છે કે નહિ તે જાણવાની આપણને કાઇ ખાસ ઇચ્છા થાય નહિ પરતુ આપણે જાણીએ છીએ કે બીજા પણ શહેરો છે, અને તે શહેરોની વસ્તી અગર તો દર વર્ષે તેમા થતા ફેરફાર, અમદાવાદની વસ્તી અગર તો દર વર્ષે તેમા થતા ફેરફાર સાથે સરખાવવાની આપણને જિજ્ઞાસા થાય છે આમ સરખામણી કરવાની જરૂર જણાય છે, અને મોટા આકડાઓના સમૂહને આકડાશાસ્ત્ર વિના સરખાવવા લગભગ અશક્ય છે

ત્રીજો ઉપયોગ આપણે એ ગણી શકીએ કે તે વડે માણસનો અનુભવ અને અભ્યાસ વધે છે ગઇ વસ્તીગણતરી પછી આપણે તુર્ત જ જોવા માડ્યુ કે અમદાવાદની વસ્તી વધી છે કે ઘટી છે પણ તે કેટલી વધી છે કે કેટલી ઘટી છે, તે આકડાશાસ્ત્ર વિના જાણી શકાય નહિ આપણે એમ ધારી શકીએ કે વધી છે, પણ કેટલી વધી છે તે જાણવુ હોય તો આકડાશાસ્ત્ર વિના તે બની શકતુ નથી

ઉપયોગ જાણ્યા પછી, આકડાશાસ્ત્રના કેટલાક લક્ષણો—સ્વભાવ—વિષે વિચાર કરીએ પ્રથમ તો આકડાશાસ્ત્ર દિનપ્રતિદિન ચોક્કસ અને સૂક્ષ્મ સ્વરૂપ પકડતુ જાય છે પહેલા વસ્તીગણતરીમા, જગલોમા રહેતા મનુષ્યોની આપણે ગણતરી કરતા નહતા, પરતુ હવે તો તેમની પણ ગણતરી કરવામા આવે છે

બીજા લક્ષણને આકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાનો કાયદો[1] કહેવામા આવે છે અમદાવાદની સરેરાશ એક માણસની કમાઇ આપણે જાણવી હોય તો દરેક માણસની કમાઇનો સરવાળો કરી કુલ માણસની સખ્યા વડે તે સરવાળાને આપણે ભાગવો પડે જે ભાગાકાર આવે તે સરેરાશ કમાઇ કહી શકાય પણ આ ઘણી જ લાબી અને માથાકુટ ભરેલી પદ્ધતિ છે આખા ગામમા ફરીને દરેક માણસની કમાઇ નોધવી એ બહુ મુશ્કેલ કામ છે ટુકો અને સહેલો રસ્તો એ છે કે આપણે છુટક છુટક માણસની કમાઇની નોધ કરવી બધા માણસોની કમાઇ નોધવાની જરૂર નથી નમુના ખાતર થોડાક માણસોની કમાઇઓ નોધવી અને તેમની કુલ કમાઇને તેમની સખ્યાથી ભાગવાથી જે ભાગાકાર આવે તેને અમદાવાદની સરેરાશ કમાઇ તરીકે લેવી આ રીતે કરાય તદ્દન ખરૂ પરિણામ આપણે મેળવી શકીશુ નહિ પણ જો નમુનાઓ બરોબર લીધા હશે તો પરિણામ ઘણે ભાગે ખરૂ આવશે

---

1 Law of Statistical Regularity

હવે જો આપણે વધારે ને વધારે નમુના-દાખલા-લઇશુ તો પણ પરિણામ તો ઘણુ ખરૂ તેજ આવશે એટલે આમ પરિણામ નિયમિત રહેશે આને લીધે જ આને આકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાનો કાયદો કહેવામા આવ્યો છે એ પણ ખરૂ કે જેમ વધારે દાખલા લઇએ તેમ પરિણામ વધારે સાચુ આવે છતા નમુનાઓ જો બરાબર લેવાયેલા હોય તો થોડા નમુના હોય તોપણ પરિણામમા બહુ ફેર પડતો નથી અલબત નમુના લેતા બહુ હોશિયારીની જરૂર પડે છે નમુના એકઠા કરનારના મનમા તે વખતે કોઇ પણ જાતનો અમુક માણસોનેજ પસદ કરવાનો વિચાર હોવો જોઇએ નહિ. તેણે તો બધુ નિષ્પક્ષપાતપણે જ કરવુ જોઇએ કોઇ જો બધા જ શેઠિયાઓની કમાઇ લે અને તેમની કુલ સખ્યાથી ભાગે તો અમદાવાદની માણસ દીઠ સરેરાશ કમાઇ ઘણી જ મોટી આવે, અને ગામમા કોઇ જ ગરીબ નથી એમ લાગે માટ જ્યારે આપણે નમુના લઇએ ત્યારે કોઇ શેઠ લેવો, કોઈ ગરીબ, કોઈ ભીખારી, કોઇ મીલનો મજુર, કોઇ વણકર, કોઇ લાકી બેચનારો, વગેરે દરેક દરજ્જાના માણસની કમાઇની નોંધ કરી જાઇએ

ત્રીજા લક્ષણને મહાસખ્યાની જડતા[1] કહેવામા આવે છે આ લક્ષણ ઉપર જણાવેલા બીજા લક્ષણનુ ઉપલક્ષણ[2] છે બીજા લક્ષણ ઉપરથી જ આ લક્ષણ બધાયેલુ છે આનો અર્થ એ છે કે મોટી સખ્યાઓમા સમયના ફરના સાથે ફેર ઘણો ઓછો થાય છે ઉદા૦ આપણે જાણીએ છીએ કે અમદાવાદમા પ્લેગ વખતે ઘણા માણસો મરી ગયા, પરતુ આખા હિન્દુસ્તાનનુ તે વર્ષનુ મરણ પ્રમાણ આપણે તપાસીશુ તો તેમા કાઇ બહુ ફેરફાર થએલો માલુમ પડશે નહિ મોટી સખ્યામા એટલે આખા હિન્દુસ્તાનના મરણ-પ્રમાણમા તો બહુ જ જુજ ફેરફાર થશે એટલુ જ નહી પણ તે વર્ષે જો બીજા કોઇ શહેરમા જન્મ પ્રમાણ ઘણુ વધારે હોય

---

૧ Inertia of large numbers. ૨ Corollary.

અગર તો મરણ પ્રમાણ ઘણુ ઓછુ હોય, તો આખા હિન્દુસ્તાનની વસ્તીમા કાઇ પણ ફેરફાર ન થાય આ ઉપરથી એમ નથી સમજવાનુ કે આ મોટી સખ્યામા ફેરફાર થતા જ નથી ફેરફારો તો હમેશ થયા જ કરે છે દુનિયાના ઘણાખરા દેશોની વસ્તી વધતી જ જાય છે, આત્મઘાતથી નીપજતા મરણો ઓછા થતા જ જાય છે, કેળવાયેલો વર્ગ વધતો જ જાય છે, વગેરે વગેરે દાખલાઓ પરથી આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે ફેરફારો તો થાય છે જ પરતુ તે બહુ સૂક્ષ્મ હોય છે

આકડાશાસ્ત્રના ઉપયોગની પણ કાઇ હદ—મર્યાદા—હોય છે પહેલા તો, તેમા કોઇ પણ એક માણસનો હિસાબ લેવામા આવતો નથી અમદાવાદની સરેરાશ કમાઇમા અમુક શેઠ આટલુ કમાય છે, તેનુ આવતુ નથી ત્યાતો સરેરાશની વાત છે એટલે કેવળ એક જ માણસની વિલક્ષણતાનો હિસાબ લેવાતો નથી

બીજુ જે વસ્તુની ગણતરી થઇ શકે નહિ તેમને માટે આકડાશાસ્ત્ર જરાય ઉપયોગી નથી દા ત તબીયત, ગરીબાઇ, વગેરે આપણે ગરીબાઇ કેવી રીતે માપી શકીએ ? રસ્તામા ફરતા ભીખારીઓ આપણે ગણી શકીએ પરતુ ગરીબાઇમા સપડાયેલા કેટલાક એવા માણસો હોય છે કે જેમનાથી ભીખ મગાતી નથી આમ ભીખારીની ગણતરી વડે ગરીબાઇ માપવાની રીત ખોટી ઠરે છે વ્યભિચાર, સુખદુ ખ, વગેરે વિષયો આની જાતના છે

ત્રીજુ આ શાસ્ત્ર માટે લોકોમા ઘણો અવિશ્વાસ છે જેઓ બીનકેળવાએલા છે તે બિચારા આકડાશાસ્ત્રથી તેમને જે પરિણામો બતાવવામા આવે છે, તે બધા ખરા માને છે, જ્યારે કેળવાયેલો વર્ગ કહે છે કે તે બધુયે ખોટુ છે આકડાશાસ્ત્ર એવુ છે કે તે વડે ગમે તે પરિણામ બતાવી શકાય, માટે તેમા બહુ વિશ્વાસ રાખવો નહી પણ આ બન્ને પક્ષનુ ધારવુ ખોટુ છે જો આકડાઓનો સદુપયોગ થાય તો તે ઘણા જ જરૂરી છે જો કોઇ એવુ કહે કે

અમદાવાદના મીલમજુરોને રહેવાની ગલીઓમા રોજ ચાલીસ માણસ મરી જાય છે, અને મુબઈમા મલબાર હીલ પર રોજના પાચ માણસ મરી જાય છે, માટે અમદાવાદના હવાપાણી કરતા મુબઇના હવાપાણી મારા છે, તો તે માણસે આકડાઓનો દુરપયોગ કર્યો છે એમ કહી શકાય જે બે શહેરોનુ મરણપ્રમાણ સરખાવવુ છે તે બન્નેમા વસ્તુસ્થિતિ, લોકોની કમાઇ, રહેવાના ઠેકાણા વગેરે બનતા સુધી સરખા હોવા જોઇએ જો વસ્તુસ્થિતિ સરખી હોય તો જ સરખામણી થઇ શકે. ઉપરના દાખલા પરથી તેનુ સાચુ પરિણામ તો એ માલુમ પડે છે કે જેમ જેમ માણસની કમાઇ હુકી તેમ તેમ તેને રહેવાના ઘર ખરાબ, અને ગદા હોય છે, અને તેથી તેવે ઠેકાણે મરણપ્રમાણ વધુ હોય છે પણ તે ઉપરથી કોઇ એમ પુરવાર કરવા જાય કે મુબઇમા અમદાવાદ કરતા મરણપ્રમાણ ઓછુ છે, તો પછી આકડાશાસ્ત્રમાથી લોકોનો વિશ્વાસ ઉઠી જાય તેમા કાઇ નવાઇ નહિ પરતુ જો તે શાસ્ત્રનો શાસ્ત્રીય ઉપયોગ કરવામા આવે તો જનસમાજને તે ઘણુ ઉપયોગી થઇ પડે તે નિર્વિવાદ છે

પ્રકરણ ૪ થુ

તપાસ કેમ શરૂ કરવી

લગભગ દરેક વિષયને લગતી માહિતીના આકડા એકઠા કરી શકાય છે પરતુ દુનિયાના દરેક વિષયને લગતા આકડા એકઠા કરવાનુ ઉચિત હોતુ નથી તેમજ જે જે વિષયોને લગતા આકડા એકઠા કરવાની જરૂર જણાય છે તે બધા જ વિષે અત્યારે આપણે ચોક્કસ આકડા એકઠા કરી શકીએ છીએ તેમ માનવુ પણ ભૂલ-

ભરેલુ છે છતા તે ભૂલો કેમ ઓછી કરી શકાય અને પાકા પાયા પર તપાસ કેમ શરૂ કરી શકાય તેની ટુકા સ્વરૂપમા રૂપરેખા હવે પછીના પ્રકરણોમા આપવામા આવી છે

આકડાશાસ્ત્રનો આખો વિષય ચાર ભાગમા વહેચાયલો છે દરેક વિભાગ તેની આગળના વિભાગ પર આધાર રાખનારો છે તે ચાર વિભાગ નીચે મુજબ છે–

૧ વસ્તુસગ્રહ, એટલે અમુક તપાસને અગે કઈ કઈ વસ્તુઓ તથા બાબતોના અને કયા દૃષ્ટિબિન્દુથી, કઈ રીતે આકડાઓનો સગ્રહ કરવો જોઈએ, વગેરે બાબતોની માહિતી

૨ વસ્તુગોઠવણી, એટલે જે આકડા એકઠા કર્યા છે તેનુ શુ કરવુ ? તે આકડાઓ કેવી રીતે ગોઠવવા ? આ ગોઠવણીને કોષ્ટકયોજના પણ કહી શકાય કારણ કે ગોઠવણી કોષ્ટકના આકાર તો નકશાના સ્વરૂપમા થાય છે આ કોષ્ટક ઉપર જ સગ્રહના ખરા ઉપયોગનો આધાર છે આ કોષ્ટકો ઘણી જાતના હોય છે કેટલાક સક્ષિપ્ત કોષ્ટકો હોય છે, અને કેટલાક સવિસ્તર હોય છે અલબત્ત સક્ષિપ્ત અને સવિસ્તર એ બન્ને સબધક વિશેષણો છે અમુક કોષ્ટકને કોઈ સક્ષિપ્ત માને તો બીજો સવિસ્તર માને વળી કોષ્ટકો ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ પણ તૈયાર કરવામા આવે છે વસ્તુસ્થિતિમા થતા ફેરફારો દિવસવાર અગર સમયવાર નોધ્યા હોય અને પછી તેનુ સમયવાર કોષ્ટક બનાવ્યુ હોય તો તે ઐતિહાસિક કોષ્ટક કહી શકાય આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો[1] પણ હોય છે ઉપરાન્ત કોષ્ટકો વિભક્ત, સયુક્ત, સચિત્ર[2] વગેરે વગેરે જાતના હોય છે

---

૧ Frequency Tables ૨ Cumulative

૩ વસ્તુદર્શન, એટલે સંગ્રહ કરેલી અને ગોઠવેલી વસ્તુને કયા સ્વરૂપમાં દેખાડવી જોઇએ આખો સંગ્રહ એવી રીતે દર્શાવવો જોઇએ કે સામો માણસ તે સંગ્રહના મુખ્ય લક્ષણો એકી વખતે જોઇ શકે ઉપર જણાવેલા કોઠાઓ જ વસ્તુદર્શન માટે કદાચ ઉપયોગી થઇ પડે, પણ ઘણુંખરૂં તો બધાં લક્ષણો બહુ સારી રીતે તેઓ દર્શાવી શકતા નથી તેથી અતિસંક્ષિપ્ત કોઠાઓ, અને તે સિવાય સરાસરીનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય નકશા અને ચિત્રો વડે પણ વસ્તુસંગ્રહ સારી રીતે દર્શાવી શકાય છે આલેખ[1] પણ તેને માટે વાપરી શકાય છે

૪ વસ્તુનિરૂપણ એટલે આ બધી ગોઠવણી અને દર્શનથી આપણે શું સમજ્યા ? જે ધ્યેયથી તપાસ ચલાવેલી, તે ધ્યેયને આપણે પહોંચી શક્યા કે નહિ ? આ, બે શ્રેણી અગર પંક્તિઓ વચ્ચેનો સંબંધ[2] દેખાડીને અગર સૂચક સંખ્યાઓ[3] કાઢીને આપણે બતાવી શકીએ છીએ

જે માણસ આ તપાસ ચલાવતો હોય અગર તો જેના હાથમાં આ કામ સોંપાયું હોય તેણે આ બધી વાતોનો પહેલેથી વિચાર કરવો જોઇએ આ ચારે વિભાગો અને તેમની જરૂરિયાતોનું તેને પૂર્ણ જ્ઞાન હોવું જોઇએ, અને જ્યાં જ્યાં મુશ્કેલીઓ જણાતી હોય ત્યાં ત્યાંના જરૂરી ઉપાયો તેણે યોજેલા હોવા જોઇએ એના મગજમાં કોઇ પણ વ્યક્તિ માટે અમુક જાતનું ભૂત ભરાએલું હોવું જોઇએ નહિ તપાસનું ધ્યેય તેની નજર સામે તરવરતું હોવું જોઇએ, કે જેથી તેને આધારે પોતાનો જરૂરનો રસ્તો તે નક્કી કરી શકે

---

૧ Graph ૨ Correlation ૩ Index Numbers

ખંડ ૨ જો

વસ્તુ–સંગ્રહ

પ્રકરણ ૧ લું

સામાન્ય

વસ્તુ–સંગ્રહમાં પ્રથમથી જ આપણને ઘણી મુશ્કેલીઓ જણાશે સવાલો પૂછ્યા વિના કાંઈ ચોક્કસ માહિતી મળી શકે નહિ, અને અત્યારે કોઈ પણ માણસ કોઈ સવાલનો જવાબ આપતાં પહેલાં બહુ જ વિચાર કરે છે અમુક સવાલનો જવાબ આપીશું અગર તો કોઇ સવાલનો અમુક પ્રકારનો જવાબ આપીશું તો આપણા માથે કાંઇ વધારાનો કર–વેરો તો આવી પડશે નહિને ‘ સરકારના ગુન્હેગાર તો થઇશું નહિને ’ તેવા વિચારો લોકોના મનમાં ઉદ્‌ભવે છે વળી કેટલાક માણસો તો એવા હોય છે કે જેમને અમુક સવાલનો જવાબ જ ન આવડતો હોય આપણે તેમને પૂછીએ કે તમારી ઉમર કેટલી? તો કહેશે, “હશે પચાસ સાઠ” આ જવાબ બહુ અનિશ્ચિત છે તેમને તેમની ઉમર અગર જન્મની સાલની પણ ખબર હોતી નથી વળી એવા પણ માણસો હોય છે કે જેઓ પોતાના આવકખર્ચનો કાંઇ હિસાબ રાખતા નથી તેવાઓને આપણે પૂછીએ કે તમારી વાર્ષિક આવક કેટલી છે? અગર તો ખર્ચ કેટલું છે તો તેનો જવાબ પણ અચોક્કસ મળશે આવો જવાબ કાંઇ તેઓ જાણી જોઇને આપે છે એમ નહિ તેમને ખબર જ હોતી નથી કે આવક કેટલી છે અને ખર્ચ કેટલું છે

બીજી મુશ્કેલી એ છે કે આ સગ્રહનુ કામ કરવા માટે માણસો મળી શકતા નથી ગમે તે માણસ આ કામ કરી શકે નહિ કામ કરનારમા અમુક લાયકાતની જરૂર છે આની લાયકાતવાળા માણસો જ મળવા મુશ્કેલ હોય છે

ઉપરાત જ્યારે વિષય અનિશ્ચિત અગર તો અગણ્ય[1] હોય ત્યારે તેને લગતી બાતમી બહુ જ ઓછી અને કેટલીક વખતે તદ્દન ખોટી મળે છે દા ત કોઇ ગામનુ વ્યભિચારનુ પ્રમાણ આપણે કાઢવુ હોય તો વેશ્યાઓની સખ્યા ઉપરથી કાઇ આપણે તે પ્રમાણ કાઢી શકીએ નહિ તેમજ ભીખારીઓની સખ્યાથી ગરીબાઇનુ પ્રમાણ નીકળી શકે નહિ તબીયત, ભૂખમરો, વગેરે આવા જ અનિશ્ચિત વિષયો છે જ્યારે વિષય ગણ્ય અગર નિશ્ચિત હોય ત્યારે પણ કેટલીક ચોકસાઇ રાખવાની જરૂર છે ધ્યેય શુ છે તે કદી ભૂલવુ નહિ ધ્યેયને પહોચવા કયા પગલા લેવા તે વિચારવા અને તેની યોજના કરવી સ્થળ, સમય અને સ્થિતિ એ સર્વ વાતનો વિચાર કરી જોવો

વળી તપાસના મુદ્દો શુ છે ? તેમા વ્યક્તિ સ્વરૂપ કોને આપવુ ? વ્યક્તિ કોને કહેવી ? તપાસના વિષયના કેટલા અને કેવા અવયવો છે ? વગેરે વગેરે બાબતોનો પહેલેથી નિર્ણય કરવાની જરૂર છે આપણે સામાજીક જમાખર્ચના અન્દાજપત્રો[2] વિષે તપાસ કરવા ઇચ્છીએ તો સમાજ એટલે શુ ? આવક એટલે શુ ? ખર્ચ કોને કહેવુ વગેરે શબ્દોને સ્પષ્ટ રીતે જાણવાની જરૂર છે આ બધા અવયવોને પણ ચોક્કસ સ્વરૂપ આપવા જોઇએ કે જેથી કાઇ ગોટાળો ન થાય વળી મુખ્ય વિષયની સાથે સબધ ધરાવતા અવયવો વિષે જ ધ્યાન આપવાની જરૂર છે બીજા, જેમનો વિષય સાથે કાઈ સબધ ન હોય તેવા મુકી દેવા દા ત કેળવણી તથા ધધાને, આવક તથા ખર્ચને સબધ છે પરન્તુ કોઇ વિદ્યાર્થીની ટોપીની

---

૧ Incommensurable ૨ Household Budgets

ઉચાઇને શાળામા તેના અભ્યાસ સાથે કોઈ પ્રકારનો સબધ હોઇ શકે નહિ માણુસના નામનો તેની કમાઇ સાથે કાઇ સબધ હોઇ શકે નહિ વળી ધર્મની ઘરખર્ચ ઉપર, તથા ટેવો ઉપર અસર થાય છે ઉમરના તફાવતને લીધે પણ આવક અને ખર્ચમા ફેર પડે છે આવક અને ખર્ચ પર આજુબાજુની વસ્તુસ્થિતિની પણ અસર થાય છે મુબઇમા રહેવુ તે અમદાવાદમા રહેવા કરતા ઘાણુ મોઘુ હોય છે અમુક જાતના ખર્ચ શહેરોમા કરવા જ પડે છે જેના વિના ગામડામા ચલાવી શકાય છે દરેક માણસની જન્મભૂમિ પણ થોડે ઘણે અશે અને આવક ખર્ચ પર અસર કરે છે

આપણે આની બધી જ બાબતોની તપાસમા ઉતરીએ તો તે તપાસ બહુ બહોળી અને ઉડી થશે, અને કદાચ એટલી મોટી તપાસ ચલાવવાની આપણામા શક્તિ પણ ન હોય પરતુ જે જાણવાની ખાસ જરૂર છે તે એ છે કે જે જે બાબતો તપાસના વિષયને લગતી છે તેની તો પૂરતી તપાસ થવી જ જોઇએ તે સિવાય દરેક અગની પણ ચોક્કસ વ્યાખ્યા આપવી જોઇએ દા ત ઘર કોને કહેવુ ? કેદી કોને કહેવા ? મજુર કોને કહેવા ? કેળવણી એટલે શુ ? આના આવા શબ્દોની ચોક્કસ વ્યાખ્યા આપવી જ જોઇએ કેળવણીના વિષયમા આપણે નક્કી કરવુ જોઈએ કે કેળવાયેલો કોને કહેવો ? વિનીત પરીક્ષા પસાર કરી હોય તેને કેળવાયેલો કહેવો, કે નિશાળમા કમ વર્ષ રહ્યો હોય તેને કેળવાયેલો કહેવો, કે લખતા વાચતા આવડે તેને કેળવાયેલો કહેવા ? વળી જે જે તપાસોના પરિણામો સરખાવવાના હોય તેમા આ બધા અવયવોની એક જ વ્યાખ્યા હોવી જોઈએ એકમા એક અને બીજીમા બીજી વ્યાખ્યા જો આપણે આપીએ તો તે બન્નેની સરખામણી થઇ શકે નહિ અમદાવાદ અને કરાચીમા ભણેલાઓનુ પ્રમાણ સરખાવતા હોઇએ ત્યારે તે બન્ને શહેરોમા ભણેલાની વ્યાખ્યા તો એક જ હોવી જોઇએ

આ બધી બાબતો નક્કી કર્યા પછી આપણે કોની મારફતે આ વસ્તુસંગ્રહ કરવો તે જાણવાની જરૂર છે હરકોઈ વિષયની તપાસ બે જાતની હોય છે પ્રાથમિક અગર પ્રારંભિક, અને ગૌણ અગર અનુપ્રારંભિક ગૌણ તપાસ એટલે પ્રાથમિક તપાસના આધારે જે આગળ તપાસ ચલાવીએ તે તેમા શરૂઆતનુ મુશ્કેલીનુ કામ બહુ ઓછુ હોય છે પ્રાથમિક તપાસમા આ શરૂઆતનુ કામ ઘણુ હોય છે તેમા પહેલેથી જ વસ્તુઓનો સગ્રહ કરવાનો હોય છે ચાર પ્રકારની વ્યક્તિઓ મારફતે આ આકડા અગર માહિતી મેળવી શકાય છે

સારામા સારી રીત સ્વયતપાસની છે તેમા તપાસ કરનાર એકજ જણ હોય છે ઘણુખરુ તો તપાસ ચલાવનાર પોતેજ હોય છે તેનુ પરિણામ એકજ તરેહનુ આવ છે મનના વળણ પર હમેશા પરિણામનો આધાર રહે છે, અને તેથી વધારે માણસો તપાસ કરનાર હોય ત્યારે છેવટનુ તારતમ્ય એકરૂપી આવ નહિ એટલુજ નહિ પણ જે ચોકસાઈ એકજ માણસ રાખી શકે તે બધાથી કદાચ ન રાખી શકાય બહુ માણસ હોય ત્યા સૌનુ કામ તે કોઇનુ કામ નહિ એવુ થાય વળી એક માણસ હોય તો તેનાથી ઉડી, સૂક્ષ્મ તપાસ પણ થઇ શકે આમ દરેક રીતે આ જાતની તપાસ ફળદાયક નીવડે મહાત્મા ગાંધીજીએ આવી જાતની સ્વયતપાસ ખેડા જીલ્લામા સત્યાગ્રહ શરૂ કરતા પહેલા ત્યા ચલાવી હતી

આની જાતની તપાસમા બે ત્રણ વાધા નડે છે તેવી તપાસ બહુ મોટા પાયા ઉપર થઇ શકે નહિ એકજ માણસ તેની આખી જીદગી કામ કરે તોય એક પ્રાતની પણ પૂરી તપાસ તેનાથી થઇ શકે નહિ વળી જે માણસ તપાસ ચલાવે તેના મનમા અમુક વસ્તુઓ અગર વ્યક્તિઓ માટે પહેલેથી જે કોઇ જાતનો ખોટો અભિપ્રાય બધાઇ ગયો હોય તો આવી તપાસમા તે ઇચ્છવા યોગ્ય નથી તેની નજરે ખરૂ ખોટુ ચડે નહિ અને પોતાના મનના અભિપ્રાય ઉપર જ તે તપાસ ચલાવે આને લીધે તપાસ અધુરી રહે અને પરિણામ કદાચ ખરૂ ન આવ

ખબરપત્રીઓ તરફથી અડસટ્ટા મગાવીને પણ બાતમી મેળવી શકાય છે આવા ખબરપત્રીઓ ઘણુખરૂ મફત કામ કરે છે સરકાર ઘણુખરૂ આવી રીતે પોતાને જોઇતી માહિતી મેળવે છે આ ખબરપત્રીઓ પૂરેપૂરી ખબર આપતા નથી પરન્તુ અડસટ્ટાજ મોકલાવે છે પાકના અહેવાલો, માલની છુટક અને જથાબધ વેચાણની કિંમતો વગેરે વગેરે જાતની ખબરો આવા ખબરપત્રીઓ મારફતે સરકાર મેળવે છે અમુક વર્ષમા પાક કેટલા ટકા છે, અગરતો ગયા વર્ષ કરતા કેવો છે તે, તેઓ જણાવે છે તેમના જવાબ કોઇ ચોક્કસ તપાસના આધારે હોતા નથી ફક્ત અડસટ્ટ જ તેઓ ખબરો મોકલાવે છે આને લીધે આમા પરિણામ બહુ ખરૂ આવતુ નથી

પરન્તુ ફાયદો એ છે કે આ રીતમા ઓછામા ઓછુ ખર્ચ થાય છે ઉપર જણાવ્યુ તેમ આ ખબરપત્રીઓ ઘણુખરૂ મફત કામ કરનારા હોય છે વળી આવી રીતે ઘણા મોટા પાયાપર પણ આપણે તપાસ ચલાવી શકીએ દુનિયાના દરેક દરેક ભાગમાથી ખબરપત્રીઓ મારફતે આપણે અહેવાલો મગાવી શકીએ

પરિણામ જોકે બહુ ખરૂ આવતુ નથી તો પણ જે પરિણામ આવે છે તે કાઇ તદ્દન ખોટુ તો ન જ કહી શકાય છેવટે સરવાળે પરિણામ ઘણુખરૂ ખરૂ જ આવે છે દા ત જો ગૂજરાતના ખબરપત્રીએ પાક હોય તેના કરતા ઓછો બતાવ્યો હોય તો બગાળાના ખબરપત્રીએ કાઇક વધારે બતાવ્યો હોય આ બન્ને જણાઓ કાઇ જાણી જોઈને ઓછો અગર તો વધારે બતાવતા નથી પણ તે લોકોનો અડસટ્ટોજ એવો હોઇ શકે તો પછી છેવટે સરવાળે તો જે ખરૂ પ્રમાણ હોય તે જ નીકળે છે આમા ગૂજરાતના ખબરપત્રીની અને બગાળાના ખબરપત્રીની બન્નેની ભૂલ થઇ છે પણ તે બન્ને ભૂલો એવી છે કે એક બીજાને તેઓ સુધારે છે આવી ભૂલોને રદપરદ ભૂલો[1] કહેવાસા આવે છે વળી આંકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાના કાયદાના આધારે જ આવી રીતે છેવટે સરવાળે પરિણામ ખરૂ આવે છે

---

૧ Compensating errors

પરતુ જ્યારે બધાય ખબરપત્રીઓ એક જ તરફી ભૂલ કરે ત્યારે તો છેલ્લે સરવાળે ભૂલ ઘણીજ મોટી થાય દા ત હિન્દુસ્તાનના પાકસબધી ખબરો આપનારાઓને એવી ખરાબ ટેવ પડેલી હોય છે કે જ્યારે દેશમા દુકાળ હોય ત્યારે તે બધાય પોતાના જીલ્લામા પાક સારો છે એમ બતાવે જો કે બહુ સારો તો ન બતાવે છતા હોય તેના કરતા તો ઘણો સારો બતાવે આવી રીતે કોઇ દેશમા થતુ હોય તો તે અપવાદ રૂપે જ ગણી શકાય આકડા એકઠા કરવા માટે જે ગુણો જરૂરના છે તે તેમનામા નથી એમ કહી શકાય અને જ્યારે આવી સ્થિતિ હોય ત્યારે પરિણામ હમેશા એકતરફી જ આવે, કારણ કે એકતરફી ભૂલ હોવાને લીધે તે હમેશા વધતીજ જાય આવી જાતની ભૂલોને દોષવર્ધક ભૂલો[૧] કહેવામા આવે છે

બાતમી મેળવવા માટે આ સિવાય એક બીજો પણ રસ્તો છે, અને તે એ છે કે બાતમીદારોને પત્રકો મોકલવામા આવે છે આમા અને ખબરપત્રીઓના અડસટ્ટામા ફેર એ હોય છે કે ખબરપત્રીઓ બીજાને લગતી ખબરો આપે છે, પરતુ આમા બાતમીદારો પોતાને લગતી જ એટલે જે જે વિષયોની તેમને પૂરતી ખબર હોય તે વિષયોની ખબર આપે છે વળી ખબરપત્રીઓ અડસટ્ટા મોકલાવે છે, જ્યારે બાતમીદારો ચોક્કસ જવાબ આપી શકે છે આ કારણસર બાતમીદારોને અગત, નયુક્ત અને સખ્યામા કાઇક વધુ સવાલો આપણે પૂછી શકીએ ખરા ખબરપત્રીઓ મફત કામ કરતા હોઇ વેઠ કાઢે પણ બાતમીદારો તેમ ન કરે, અને જો તેમને કાઇ ખાસ વાધો ન હોય તો ખરા જવાબોની આશા આપણે રાખી શકીએ

---

૧ Cumulative errors

પરંતુ આ રીત ઘણીજ ખર્ચાળ છે છતા તે રીતે મોટા પાયા ઉપર તપાસ ચલાવી શકાય છે જોકે બધે જ પૈસા આપવામા આવે છે તેમ નથી

હિંદી સરકાર, આ રીતે મીલમજુરોના પગારના અહેવાલો તેમજ વાયુશાસ્ત્રને લગતા અહેવાલો મેળવે છે મીલોના કાર્યવાહકોને માથે મજુરોના પગાર વિષેની તથા બીજી સ્થિતિની માહિતી પૂરી પાડવાની ફરજ નાખેલી છે આને લીધે વિગતોમા વધુ સત્યતા હોય છે પણ તેમાયે બાતમીદારો કોઇપણ તપાસમા કેટલો રસ લે છે તેના ઉપર તે તપાસ ફળીભૂત થવાનો ઘણો આધાર રહેલો છે જ્યા સુધી તેમને માથે ખરા અહેવાલો આપવાનુ ફરજિયાત નથી હોતુ ત્યા સુધી તો તેઓ પણ વેઠ કાઢે છે સવાલપત્રકમા ખરા ખોટા જવાબ આપે છે, અને કોઇક કોઇક વખતે તો ખાલી, કાઇ બાતમી આપ્યા વગર સવાલપત્રકો પાછા મોકલે છે

સવાલોની બાબતમા, ખબરપત્રીઓને પૂછાય તેના કરતા સખ્યામા વધારે અને અગત સ્વભાવના તેમજ ઉડા સવાલો બાતમી દારોને પૂછી શકાય, છતા બહુ અઘરા તો નજ પૂછી શકાય વળી તપાસ ચલાવનારી સસ્થાનુ પણ નામ આપવુ જોઇએ, અને સાથે સાથે એની ખાત્રી પણ આપવી જોઇએ કે તપાસને અગે જે જે વિગતો બહાર આવશે તેમાની એક પણ વિગતનો દુરુપયોગ કરવામા આવશે નહિ ખાનગી તપાસો અને કેટલીક વખતે સરકારી તપાસો પણ આ રીતે કરવામા આવે છે

માહિતી મેળવવાનો છેલ્લો રસ્તો કેટલાક માણસો રોકી તેમને પત્રકો આપી, ભરી લાવવા, મોકલવાનો છે તપાસ ચલાવનાર માણસ તેમને પોતાની તરફથી ગણતરી કરવા અગર જરૂરી બાબતો નોધવા મોકલે છે આ ગણતરી કરનારાઓને પ્રથમ, તે મુખ્ય માણસ કેળવે છે પોતાનુ ધ્યેય અને તપાસ શરૂ કરવાનુ મૂળ કારણ સમજાવે છે, અને બીજી રીતનુ પણ તેમને જરૂરી જ્ઞાન આપે છે

ત્યાર પછી તયાર સવાલપત્રક તે દરેક માણુસને આપવામા આવે છે, અને તેમા જવાબ કેમ નોધવા તે પણ બતાવવામા આવે છે મોટી તપાસોમા આવા ઘણા પત્રકોની જરૂર પડે છે, અને તેથી તે પત્રકો છાપેલા હોય છે

આ કામ કરનારા માણુસોને પગાર આપવામા આવે છે તેથી, સૌથી વધારે ખર્ચાળ રીત આ છે પરતુ આ તપાસનુ પરિણામ ઘણુજ સત્ય આવે છે કારણકે કામ કરનારને જરૂરી જ્ઞાન મળેલુ હોય છે, અને તે ઉપરાત તેઓને પગાર મળતો હોવાથી તેઓ વેઠ નથી કાઢતા અહીઆ સવાલો પણ વધારે અને અઘરા પૂછી શકાય

હિદી સરકાર વસ્તીગણુતરી આ રીતે કરે છે પરતુ તેમા ગણુતરી કરનારાઓને પગાર આપવામા આવતો નથી અમુક માણુસોને માથે તે કામ ફરજીયાત હોય છે દા ત અમદાવાદમા મ્યુની સીપલ નિશાળોના માસ્તરોને માથે તે કામ આવી પડે છે આમા પણ ભૂલો તો થાય છે જ તો પણ પ્રમાણુમા ઓછી હોય છે, અને ભૂલો ઘણી વખતે દોષપૂરક હોઈને છેવટ સરવાળે પરિણામ બહુ ખોટુ આવતુ નથી

આમા એ યાદ રાખવાની જરૂર છે કે પત્રકનુ કદ બહુ મોટુ ન હોવુ જોઇએ ગણત્રી કરનાર માણુસ સહેલાઇથી હાથમા રાખી શકે તેટલુ હોવુ જોઇએ સવાલોના અને જવાબના ઉભા અને આડા ખાનાઓ એક નીચે એક, અગર તો જોડે જોડે, પણ એવી રીતે ગોઠવવા જોઇએ કે જોનારને અગર લખનારને ખાનુ શોધતા મુશ્કેલી ન પડે • વળી જરૂર કરતા વધારે જગ્યા રોકવી જોઇએ નહિ દરેક ખાનામા મથાળા અને ઉપમથાળા યોગ્ય કદના નાના મોટા અક્ષરોમા છાપેલા હોવા જોઈએ તેમજ ખાનાઓમા મથાળાની નીચે જરૂર પૂરતી માહિતી પણ આપવી જોઇએ

સવાલો બહુ જરૂરના હોય તેજ પૂછવા જોઇએ જે સવાલોને તપાસના વિષય સાથે કાંઇ સબંધ ન હોય તેવા સવાલો પૂછવા નહિ કારણકે એક સવાલ વધારે એટલે તેટલા પ્રમાણમા વસ્તુ ગોઠવણીમા કોષ્ટકો બનાવવાની ભાજગડ વધારે માટે નજીવા અને નકામા સવાલો પૂછવા નહિ સવાલો કેવા, કયા પ્રકારના અને કેટલા પૂછના તેનો આધાર આપણે તપાસ કોના મારફત કરની છે, અને તપાસ કરતા તેના સવાલોના જવાબ આપવા લોકોને માથે ફરજિયાત છે કે નહિ તે બાબતોપર રહેલો છે જો જવાબ આપવો ફરજિયાત ન હોય, તો સવાલો સહેલા અને થોડા હોવા જોઇએ જવાબ આપવો યા ન આપવો તે લોકોના મન ઉપર આધાર રાખે છે તેથી જેમ સહેલા સવાલ તેમ ઉત્તર જલદી અને સત્ય મળે પરતુ જ્યા લોકોને માથે જવાબ આપવો ફરજિયાત હોય ત્યા સવાલો અઘરા પૂછી શકાય છે, અને જોઇતી બાતમી મેળવી શકાય છે

સવાલો એવા સ્વરૂપમા પૂછાવા જોઇએ કે જેના ઉત્તરોનો ઉપયોગ કોષ્ટક બનાવવામા આપણે કરી શકીએ વસ્તુ–સગ્રહ પછી બીજુ કામ વસ્તુ–ગોઠવણીનુ છે એટલે જો સગ્રહ કરેલી વસ્તુ ઓના આપણે કોષ્ટક ન બનાવી શકીએ તો તે સગ્રહ નકામો થાય, અને બધી મહેનત ધુળમા મળે માટે જવાબના કોષ્ટકો બનાવી શકાય તેવાજ સવાલો આપણે પૂછવા જોઇએ " તમે દર મહિને કેટલુ દાન કરો છો ? " તે સવાલનો જવાબ કોઇ રૂપિયા, આના અને પાઇમા આપે, કોઇ પોતાની કુલ આવકનો ભાગ જવાબમા બતાવે, કોઇ પોતાના કુલ ખર્ચનો ભાગ બતાવે, અને કોઇ વળી આ બધા પ્રમાણોના કુલ ટકાના સ્વરૂપમા જવાબ આપે જુદા જુદા મનુષ્યો જો આમ જુદી જુદી રીતે જવાબ આપે તો તેમાથી કોષ્ટકો બનાવવા બહુ જ મુશ્કેલ પડે માટે સવાલની નીચે જ જણાવવુ જોઇએ કે જવાબ અમુક સ્વરૂપમા આપવો જોઇએ, કે જેથી જવાબ લખનારને પણ પત્રકમા શુ લખવુ તેની સમજ પડે આવુ

થાય તેા બધાજ જવાબેા એક તરેહના આવે અને કોષ્ટક સહેલાઇથી બનાવી શકાય

વળી સવાલ સહેલી અને સરળ ભાષામા પૂછવેા જોઇએ દ્વિઅર્થી સવાલેાના જવાબ બે અગર વધારે આવી શકે છે દા ત " તમે પરણ્યા છેા ? " એ સવાલનેા પરણેલાએા એટલે હાલ પરિ-ણિત જીદગી ભેાગવનારાએા "હા" જવાબ આપે, અને વિધુરેા પણ "હા" જવાબ આપે તેા આપણે "પરણેલા" કોને કહેવા તે વિષે પૂરી સૂચના આપવી જોઇએ તેવીજ રીતે " ઉમર " શબ્દના પણ ઘણા અર્થ થઈ શકે પુરા વર્ષ કેટલા થયા તે લખવા, કે કયુ વર્ષ ચાલે છે તે લખવુ ? માટે જે પ્રકારના જવાબની આશા રાખી હેાય તે પ્રકારની યેાગ્ય સૂચના સવાલ આગળ કરવી જોઈએ " રાચરચીલા " મા કઇ કઇ વસ્તુઓનેા સમાવેશ થવેા જોઈએ તે બાબતનુ સ્પષ્ટીકરણ કરવુ જોઇએ સવાલેાના જવાબ " હા " અગરતેા " ના " અગર તેા અમુક સખ્યાજ હેાય શકે, તેસિવાયના બધા જવાબેા નકામા થઇ પડે સામાજિક સ્થિતિના સવાલના ફક્ત ત્રણજ જવાબ હેાઇ શકે, કુવારા, પરણેલા અગરતેા વિધુર આ સિવાયના બધા જવાબેા નકામા હેાય છે, તેમા પણ સવાલ પૂછનારે એમ બતાવવુ જોઈએ કે "વિધુર" કોને કહેવેા, પ્રથમ સ્ત્રીના મરણ પછી બીજી સ્ત્રી જે પુરુષે કરી હેાય તેને વિધુર સમજવેા કે પરણેલેા ?

સાથે સાથે એટલુ પણ યાદ રાખવુ જોઇએ કે બહુ પૂછપરછ કરવી તે પણ ઠીક નથી સવાલનુ સ્વરૂપ સામા માણસને ખેાટુ લાગે તેવુ ન હેાવુ જોઇએ આપણે એમ પૂછીએ કે " તમારામા અગર તમારા કુટુબમા કેાઇ ગાડુ, બહેરૂ, ખેાબડુ છે ? " તેા જવાબ દેનાર ખચાય અને કાતેા જવાબ "ના" આપે અગર તેા તે જવાબ દેનાર ચીડાય પરતુ જો આજ સવાલને "કાંઇ ખેાડખાપણ હેાય તેા કહેજો" એવા સ્વરૂપમા પૂછવામા આવે તેા ઘણુખરૂ જવાબ સીધેા અને ખરેા આવે તેવીજ રીતે જો કેાઇને પૂછીએ કે " તમને

કેટલી સ્ત્રીઓ થઇ છે ?" તો જવાબ દેનારને જો તે એક કરતા વધારે વખત પરણ્યો હોય તો જવાબ દેવો ઠીક ન લાગે આ બધુ કળે કળે પૂછાય સત્ય જવાબ કઢાવવો તેમા જ ગણુતરી કરનારની હોશિયારી રહેલી છે છેવટે, જે બાબતો વિષે લોકોના મનમા અમુક જાતના વિચારો આડી અવળી રીતે ઠમી ગયા હોય, અગર તો હોદ્દાના અંગે અમુક જાતનુ જ વળણુ રાખવુ પડતુ હોય તેવી બાબતોની બહુ પૂછપરછ કરવી નહિ દા ત કોઇ સરકારી અમલદારને આપણે ખાદી વિષે પૂછીએ તો અંદરખાને જો કે તે ખાદીની તરફેણમા હશે તો પણ બહારથી તો તે ઉલટો જ જવાબ આપશે માટે બનતા સુધી આવા સવાલો પૂછવા નહિ કારણકે જવાબ ખોટા આવવાનો સંભવ રહેલો છે

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે જવાબ નોધવા માટે પત્રકો બનાવવા પડે છે તે બહુ લાંબા અગર તો બહુ પહોળા ન હોવા જોઈએ નહિ તો તે જવાબ નોધનારને અગવડ કર્ત્તા થઈ પડે વળી તપાસ ચલાવનાર કઇ સંસ્થા છે તે જણાવવુ જોઇએ, અને જવાબોનો કોઇ પણ રીતે દુરુપયોગ નહિ કરવામા આવે તેવી ખાત્રી આપવી જોઇએ સવાલોની ગોઠવણી સાધારણ રીતે ઉભી કરતા આડી જ ઠીક પડશે મથાળે સવાલ અને જરૂરી સૂચનાઓ અને તેની નીચે એક પછી એક જવાબ આવે આ જરૂરી સૂચનાઓ પત્રક ઉપર સવાલની સાથે જ આપવી ઠીક પડશે કારણુ કે દર વખતે સૂચનાઓ વાચવા બીજે ઠેકાણે જોવુ પડે તે કંટાળાભરેલુ લાગશે

સૂચનાઓ ઘણી જાતની કરવાની હોય છે પ્રથમ તો જવાબો કેટલા પ્રમાણુમા ખરા હોવા જોઇએ તે જણાવવુ જોઇએ આપણે માણસોની ઉંચાઇઓ માપતા હોઇએ તો તદ્દન ચોક્કસ ઉંચાઈ તો આપણે કદી કાઢી શકીશુ નહિ ફુટપટ્ટીથી ૫ ૫' આવશે, તેનાથી વધુ ચોકસાઇ કરીશુ તો ૫ ૫૨' આવશે અને ૫-૫૨૩' તેનાથી

પણ વધુ ચોક્કસ ગણાય આમ આપણે અટકવુ ક્યા ? ચોકસાઇનો કાઇ અત છે ? ના તો પછી આવી જાતની તપાસમા જવાબો કેટલા પ્રમાણુમા ખરા હોવા જોઇએ તેની સૂચના કરવી જ જોઇએ વેપાર સબધી આકડાઓમા પણ આના, પાઇ આપવા કે નહિ તે પણ ચોક્કસ કરવુ જોઇએ આખા દેશની આયાત અગર તો નીકાશ માગતા હોઇએ તો આના પાઇ નોધવા કટાળા ભરેલુ લાગશે એટલુ જ નહિ પણ રૂપિયાની દશક શતક અને કેટલીક વખતે તો સહસ્રની સખ્યાઓ પણ આપણે મુકી દઇએ છીએ આપણે કહીએ છીએ કે હિન્દુસ્તાનમા પરદેશી કાપડ દર વર્ષે ૬૬ કરોડ રૂપિયાનું આવે છે આ કાઇ ચોક્કસ આકડો નથી આના પાઇ તથા રૂપિયાના દશક, સો, હજાર અને લાખના આકડાઓ છોડી દીધા છે ખાસ જરૂરના લાગે તેજ ગણ્યા છે તેવી જ રીતે વસ્તીગણતરીમા પણ આપણે હજાર, લાખ અને કરોડમા સંખ્યાઓ આપીએ છીએ એંશ માટે એવી જાતની સૂચનાની જરૂર છે, કે જવાબ કેટલા આકડા સુધી ખરો હોવો જોઇએ જો ત્રણ આકડા સુધી ખરો જવાબ જોઇતો હોય તો ૪૪૯૬૩ નો ખરો જવાબ ૪૪૯૬ ગણી શકાય, અને જો બે આકડા સુધી જોઇતો હોય તો ૪૫૦ ખરો ગણાય આમા છેવટનુ મીડુ મુકવાનુ ચુકવુ નહિ, કારણ કે એકલા ૪૫ નો અર્થ એ થાય કે જવાબ એક આકડા સુધી ખરો માગ્યો હશે, અને ૪૪૫ થી માડીને ૪૫૪ સુધીની કોઇ પણ સખ્યાનો આમા સમાવેશ થઈ શકે માટે એ જણાવવાની જરૂર છે કે આકડાઓ કયા પ્રમાણુમા આપવા વિશુદ્ધિ અગરતો બારીકીનું પ્રમાણુ કેટલુ હોવુ જોઇએ તેની સૂચના કરવી જોઇએ

અલબત્ત આવા જવાબો કાઇ ચોક્કસ તદ્દન ખરા તો ન જ ગણાય, અને તેટલે અશે તેમની સત્યતામા ખામી આવી ગણાય. પરતુ આ ખામી કાઇ બહુ નુકસાનકર્તા નથી આકડાશાસ્ત્રનો મોટામા મોટો ઉપયોગ સરખામણી કરી બતાવવાનો છે વસ્તુઓ

એકજ વખતે, અગરતેા એકની એક વસ્તુ એ જુદા જુદા વખતે આપણે સરખાવીએ છીએ આવી વસ્તુઓમા જો દોષેા રહી જાય, અગરતેા બન્નેમા જવાબ તદ્દન ચેાક્કસ ન હેાય તેા પણ તે અચેાક્કસપણુ તે બન્નેમા છે તે દેાષ બન્નેમા હેાય છે અને તેથી તે દેાષ છતા તે બન્નેની વચ્ચે સરખામણી કરવામા કાઇવાધેા આવતેા નથી જરૂરી બાબત એ જ છે કે તે બન્ને વસ્તુમા, અગરતેા એકની એક વસ્તુમા જુદા જુદા વખતે ચેાકસાઇનું પ્રમાણ એક જ રાખવુ જોઇએ એકમા એક અને બીજામા બીજુ એ ન ચાલે જો એમ થાય તેા સરખામણી થઇ ન શકે માટે સરખામણીમા, જરૂર કરતા વધારે ચેાકસાઇમા ઉંડા ઉતરવાની જરૂર નથી

પત્રક યેાજનામા છેલ્લુ એ યાદ રાખવાની જરૂર છે કે પત્રક કેાષ્ટકના રૂપમા ન હેાવુ જોઇએ કેાષ્ટક પત્રકેા ભરાઇ રહ્યા પછી બનાવવામા આવે છે અને તેમા વધારે મહેનતની તથા સાવચેતીવી જરૂર પડે છે તેવી આપણી મહેનત ઓછી કરવા જવાબ દેનારાએા પાસેજ આપણે કેાષ્ટકના રૂપમા પત્રકેા ભરાવીએ તેા પછી તેટલે અશે તેમના માથે વધુ બેાજો પડે દા ત આપણે દરેક માણસની માસિક આવક માગતા હેાઇએ તેા પત્રકમા એક જ ખાનુ રાખવુ જોઇએ " માસિક આવક, રૂપિયા આના અને પાઇમા " આ પ્રમાણે ખાનુ હેાય તેા જવાબ દેનારાને જવાબ આપવા સહેલેા થઈ પડે પરતુ જો આપણે વધારે ખાના રાખીએ માસિક આવક રૂ ૨૫) ની અદર, રૂ ૨૫) થી રૂ ૫૦) વગેરે વગેરે, અને જવાબ જે ખાનામા તેની આવકનેા આકડેા મુકી શકાય તેમા લખવાનુ કહીએ તેા તેટલે અશે ખાનુ શેાધવાની અને તેવેા જવાબ દેવાની ભાજગડ તેને માથે પડે એતેા કેાષ્ટક જ થયુ કહેવાય તેમ ન થવુ જોઇએ તપાસ કરનાર પેાતાના માથેથી બેાજો ઉતારવા એવુ પત્રક બનાવે તેા પત્રક ભરવામા ઘણી ભૂલેા થાય અને લેાકેા જવાબ દેતા પણ કટાળે એટલુ જ નહિ પણ પત્રક ઘણુજ મેાટુ કરવુ પડે કારણ કે પત્રકના એક

એક ખાનામાથી પાચ છ જાતના કોષ્ટક બનાવી શકાય છે અને જો પત્રક કોષ્ટકના રૂપમા બનાવવુ હોય તો તેટલે અંશે પત્રકમા ખાના વધારે જોઇએ વળી જેટલા ખાના વધારે તેટલુ ખર્ચ વધારે માટે આ બધા કારણોને લીધે પત્રક, કોષ્ટકના રૂપનુ ન હોવુ જોઇએ પૃથક્કરણનુ કામ જવાબ દેનારના માથે ન નખાવુ જોઇએ

આમ, તપાસ ચલાવવામા અને સવાલો અને પત્રકો તૈયાર કરવામા કેટલી મહેનત પડે છે, જવાબદારી ઉઠાવવી પડે છે અને ખર્ચ કરવુ પડે છે તે આપણે જોયુ તેમાયે પ્રાથમિક તપાસ કરવી હોય તો જરૂર બહુજ માથાકુટ પડે એટલે હાલ પણ હિન્દમા પ્રાથમિક તપાસ કરનારાઓ તો બહુજ થોડા હોય છે ઘણુ ખરૂ આવી પ્રાથમિક તપાસતો રાજ્ય પોતે જ કરે છે ખાનગી માણસ માટે આ કામ ઉપાડવુ લગભગ અશક્ય જ છે

તપાસ પ્રાથમિક હોય કે ગૌણ હોય પણ તપાસ ચલાવનારામા અમુક પ્રકારના ગુણ હોવા જોઇએ ઉતાવળિયો સ્વભાવ બધુ જ બગાડી મકે છે આમા તો શાત ચિત્તે વિચાર કરવાનો હોય છે. અમુક એક વહેમાયેલી દૃષ્ટિએ કાઈ બની શકે નહિ હિમત અને ધૈર્ય પણ પુષ્કળ જોઇએ છે તપાસ છેક પાર ઉતારવીજ જોઇએ. અધુરી તપાસ અને છુટા છવાયા પ્રયત્નો નકામા થઇ પડે છે એટલુ જ નહિ પણ પ્રમાણમા તે વધુ ખર્ચાળ હોય છે અને તેમાંથી કાઇ ફળ આવતુ નથી એટને બધી મહેનત ફોકટ જાય છે.

પ્રકરણ ૨ જું.

ગૂજરાતમાં હાથકતામણ

અત્યાર સુધી કોઇ પણ તપાસમા વસ્તુ સગ્રહના સામાન્ય નિયમો શુ છે તે આપણે જાણ્યા હવે આપણે આવી તપાસનો

એકાદ દાખલો લઇને જોઇશુ કે તેમા વસ્તુ સગ્રહ કેવી રીતે થાય છે આ પહેલુ પગથિયુ કેટલુ જરૂરનુ છે અને તેમા કેટલી મુશ્કેલીઓ રહેલી છે ને આના ઉપરથી જણાશે હિદુસ્તાનમા સૌથી વધારેમા વધારે બારીક અને ઉડી તપાસ વસ્તી ગણુતરીની છે વસ્તી ગણુતરીમા ફક્ત વસ્તીની ગણુતરી જ થતી નથી તે તપાસમા બીજી ઘણી ઉપયોગી માહિતી એકઠી કરવામા આવે છે, જાત, ઉમર, ધર્મ, ભણુતર, ધધો વગેરે પરતુ આ તપાસ વિષે વધુ ઉડાણુમા આપણે ઉતરીશુ નહિ અત્યારે તો આપણે હાથકતામણુનો દાખલો લઈશુ ધારો કે આપણી પ્રાન્તિક સમિતિને ગૂજરાતમા હાથકતા-મણુ વિષે એક ઉડી તપાસ કરવી છે તે માટે શા શા પગલા લેવા પડશે અને શી શી તૈયારીઓ કરવી પડશે તે વિષે આપણે વિવેચન કરીશુ

પ્રથમ તો, કોની મારફતે આપણે તપાસ ચલાવીશુ તે નક્કી કરવુ જોઇએ કારણુકે માહિતી એકઠા કરનાર આપણે જાતે જ છીએ, અગર ખબરપત્રીઓ છે, અગર ગણુતરી કરનાર છે તેના ઉપર આપણી બીજી તૈયારીઓનો ઘણો આધાર છે આ તપાસ પ્રાન્તિક સમિતિ ચલાવનાર છે અને ગામે ગામમાથી તે વિષે માહિતી મેળવવાની છે માટે ગણુતરી કરનારાઓ મારફતે જ કામ લેવુ આપણુને ઠીક પડશે તપાસનુ ધ્યેય શુ છે તે ગણુતરી કરનારાઓને સમજાવવાની જરૂર છે ગૂજરાતમા અમુક એક વખતે કેટલા રેટિયા ચાલુ હતા, અને કેટલુ તથા કેવા પ્રકારનુ સૂતર કતાતુ હતુ, તે સૂતરનુ શુ થતુ હતુ, સૂતરના શા ભાવ હતા, કાતનાર કેવા લોકો હતા, અને કેટલી ઉમરના હતા, તથા તેઓ તેમના શોખ માટે કાતતા હતા કે તેમાથી તેમની આજીવિકા મેળવવા માટે કાતતા હતા આવી આવી ઘણી બાબતો વિષે આપણે આ તપાસમા માહિતી મેળવવી છે આમ કોની મારફતે તપાસ ચલાવવી છે તે નક્કી કર્યા પછી તપાસ કેટલી હદ સુધી કરવાની છે અને તેની શી શી મર્યાદાઓ છે તે આપણે

નક્કી કરવુ જોઇએ આ બન્નેનેા એક બીજાપર આધાર છે અને તેથી શરૂઆતમા તે બન્ને બાબતેા ચેાક્કસ કરી જોઇએ

પછી, તેમાના દરેક શબ્દનેા અર્થ પુરેપુરેા સ્પષ્ટ થવેા જોઇએ આને માટે તથા ધ્યેય સમજાવવા માટે જો જરૂર જણાય તેા આખા ગૂજરાતમા અમુક અમુક સ્થળેાએ કામચલાઉ શાળાએા ખેાલવી અને તેમા આ બધુ સમજાવવાની ગેાઠવણુ કરવી રેઢિયેા કેાને કહેવેા, શેાખ અને જીદગીનુ સાધન એ બેમા શેા ફેર, આક એટલે શુ વગેરે બાબતેા આ ગણુતરી કરનારાએાના મગજમા બરાબર ઠસાવવી જોઇએ

પછી સવાલપત્રક તૈયાર કરવુ જોઇએ આમા વધારેમા વધારે ધ્યાન આપવાની જરૂર છે નમના તરીકે અહી આપેલુ સવાલપત્રક બહુ જ બહેાળી અને ઉડી તપાસ માટે છે વ્યવહારમા આમાની બધી જ માહિતી મેળવવાની કદાચ જરૂર ન પણુ જણાય, અને તેથી બીન ઉપયેાગી બાબતેાને લગતા સવાલેા મુકી દેવા, અને જો જરૂર જણાય તેા બીજી બાબતેાને લગતા સવાલેા ઉમેરવા

તપાસ એકી વખતે બધે ઠેકાણે થઈ શકે માટે અમુક એક દિવસ નક્કી કરવેા જોઇએ, અને તે જ દિવસે આ બધી ગણુતરી પાકે પાયે થઇ જવી જોઇએ આખા ગૂજરાત માટે આ તપાસ ચલાવનાર એક મુખ્ય અધ્યક્ષ હેાવેા જોઇએ તેના હાથ નીચે જીલ્લાવાર એક એક અધ્યક્ષ જોઇએ આ દરેક જીલ્લાને તાલુકામા વહેચી નાખી દરેક તાલુકા પર એક મુખ્ય સચાલક નીમવેા જોઇએ તાલુકામા શહેર હેાય અને ગામડા પણુ હેાય નાના નાના ગામડાએા માટે એક એક ગણુતરી કરનાર બસ થશે, પણુ દરેક શહેરને માટે એક શહેર સંચાલક હેાવેા જોઇએ શહેરના વિભાગેા પાડવા જોઇએ અને તે દરેક લત્તા માટે એક એક ગણુતરી કરનાર નીમી દેવેા જોઇએ સાધારણુ રીતે આ તપાસમા ૨૦૦–૩૦૦ ઘરનેા એક લત્તો બનાવી શકાય ગણુતરી કરનારે તેા આ બધા ઘેર ફરવાનુ જ છે, અને કાત-

નાર હોય તો જ પત્રકમા માહિતી ભરવાની છે અને તેથી આટલી સખ્યા એક માણુસ માટે વધુ ન કહી શકાય ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે અગર તેવી બીજી કોઇ રીતે આખા ગૂજરાતની વહેચણી કરી દેવી જોઇએ અને અધિકારીઓ નીમી દેવા જોઇએ વધારેમા વધારે ધ્યાન ગણુતરી કરનારે રાખવાનુ છે, અને તેથી તેને તેમજ બીજા અજાણ્યા અને નવા અધિકારીઓને કેળવવા માટે જો જરૂર જણાય તો કામ-ચલાઉ શાળાઓ ખોલવી જોઇએ, અને પત્રકો કેવી રીતે ભરવા તે તેમા સમજાવવુ જોઇએ જો બની શકે તો, સઘળા અધિકારીઓ જરૂર જણાતા ઉપયોગ કરી શકે તેવુ એકાદ પુસ્તક અગર તો નિયમસગ્રહ મુખ્ય અધ્યક્ષે છપાવી સઘાને વહેચવા જોઇએ ગણુતરી કરનારાઓને ખાસ કરીને આ વધુ ઉપયોગી થઇ પડશે અલબત પત્રકો કેટલે અંશે ખરાં ભરાશે તેનો આધાર જવાબ દેનારની પોતાની ફરજની સમજ પર રહેલો છે, છતા કેટલેક અશે ગણુતરી કરનારની હોશિયારી પર પણુ રહેલો છે માટે તેને કેળવવો જોઇએ દરેક ઉપરી અધિકારીને માથે નીચલા અધિકારી તરફથી આવતા આકડા અગર માહિતી સઘળુ ફરી તપાસી જવાનુ અને ભૂલ અગર વિચિ-ત્રતા જણાય તો તેમા ઉડા ઉતરી ખરૂ શોધી કાઢવાનુ કામ ફરજિયાત હોવુ જોઇએ

હવે આપણે સવાલપત્રક તપાસીએ તે વણુજ લાબુ છે તેમાના ઘણા સવાલો આપણે છોડી દઇ શકીએ તેમ છે ખરી રીતે તો બે સવાલપત્રકોનુ આ એક સવાલપત્રક બનેલુ છે પણ તેમ કરવાનુ કારણ એ જ છે કે શરૂઆતના કેટલાક સવાલો તે બન્ને સવાલપત્રકોને સામાન્ય છે માટે અહીઆ તે બધાયે સવાલો ભેગા એક જ પત્રકમા આપ્યા છે તપાસ બે જાતના માણુસોને લગતી છે એક તો જે માણુસ બીજાને માટે મજુરી લઇને કાતે છે તેને માટે, અને બીજી જે માણુસ પોતાને માટે શોખની ખાતર કે આજીવિકા મેળવવા ખાતર કાતે છે તેને માટે અલબત આ બન્ને

ગુજરાત પ્રાન્તિક સમિતિ.

કાંતનારનું સંવાલપત્રક (?)

તા — —

જીલ્લો ———— તાલુકો ———— ગામ/શહેર ———— વિભાગ ———— શેરી ———— પત્રક ભરનારનું નામ ————

ઘર નંબર	[illegible]	કાંતનારનું નામ	જાતિ	ઉમર	ન્યાત	ઘરમાં સ્થાન	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	સૂતરનું વજન: રોજનું	સૂતરનું વજન: માસનું	મજુરીથી કાંતનારને માટે: મજુરીના દર	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	બીજાઓ માટે: ઉપજ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	વેચતા હોતો: તેનું વજન	વેચતા હોતો: તેમાંથી ઉપજ	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ચાલુ ૨ [illegible]			[illegible] *	[illegible] *	મુખ્ય ન્યાત દા ત વાણીયા [illegible] *	દા ત મુખ્ય માણસ, પત્ની, [illegible] પુત્ર, પુત્રી, મા [illegible] વગેરે તા, પુત્રવધુ ઈ *		[illegible] *	[illegible]	*	તોલા ગેરમા *	મા *	શેર ૫૦ *	આ ૫૦ *	*	*	જવાબ રૂપિયા મા *	[illegible] *	શેર ૫૨ ૨ આ પા	શેર	શેર	શેર				શેર	૩ આ પા				[illegible]				
૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬	૧૭	૧૮	૧૯	૨૦	૨૧	૨૨	૨૩	૨૪	૨૫	૨૬	૨૭	૨૮	૨૯	૩૦	૩૧	૩૨	૩૩	૩૪	૩૫	૩૬

માણુસો કોઇ એકલા કતામણ પરતો આધાર રાખે જ નહિ, અને તેથી તે બન્ને માટે મુખ્ય ધધો શુ છે તે જાણવાની જરૂરછે ઉપરાત આખા સવાલપત્રકમા કેટલાક સવાલો અગત—અમુક એક વ્યક્તિને લગતા–છે અને બીજા આખા ઘર માટે છે પહેલો અને બીજો સવાલ–ઘર નબર અને રેટિયાની કુલ સખ્યા–તે આખા ઘર માટેની માહિતી છે ત્યાર પછીના–નામ, જાતિ, ઉંમર, ન્યાત, ઘરમા સ્થાન, ખોડખાપણ, મુખ્ય ધધો, કાતવાનો સમય, સુતરના આક અને વજન–તે બધા સવાલો અગત–જવાબ દેનારને માટે જ–છે આપણે જાણવુ જોઇએ કે કાતનારમા કેટલી સ્ત્રીઓ છે અને કેટલા પુરુષ છે, તેમજ કેટલા બાળકો છે, કેટલા યુવાન છે અને કેટલા ઘરડા છે તે વડે આપણે એ પણ જાણી શકીએ કે સાધારણ રીતે અમુક ઉંમરમા સ્ત્રીઓ વધુ કાતનાર હોય છે કે પુરુષો ઉમરની બાબતમા ઘણી સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે આ તપાસ હાથકતામણને લગતી છે જે લોકો માટે ભાગે આડી કે સીધી રીતે ગાધીજીના રચનાત્મક કાર્યક્રમમા મડી પડયા છે તે લોકોને લગતી તે તપાસ છે, તેમજ ગામડામા વસનારા અને અસલનો કાતવાનો ઉદ્યોગ સાચવી રાખનારાઓને લગતી પણ આ તપાસ છે આ બીજા પ્રકારના માણસો મોટે ભાગે ગામડાઓમા વસનારા હોય છે અને ઘણુ ખરૂ સત્ય બોલનારા હોય છે શહેરીઓ કાતતા હોય તે રચનાત્મક કાર્યક્રમ માટે, અને તેથી આ ચળવળને લીધે અસત્ય બોલતા તે અચકાશે. એટલે આ બન્ને પ્રકારના માણસો તરફથી ઉમરની બાબતમા પણ ઘણુ ખરૂ સત્ય જવાબ આવશે તેમ લાગે છે બાકી ઘણીખરી ભૂલો અગર જુઠાણુ આ સવાલના જવાબમા જ હોય છે મોટી કુવારી કન્યા ઓછી ઉમર લખાવે, વધુ છોકરાવાળી પણ નાની સ્ત્રી વધુ ઉમર લખાવે, તાજો પરણેલો ઘરડો પુરૂષ ઓછી ઉમર લખાવે, કજોડામા નાનો પતિ વધુ ઉમર લખાવે અને મોટી સ્ત્રી ઓછી ઉમર લખાવે તે સઘળુ સ્વાભાવિક છે વળી ઘરડા માણસોને પોતાની ઉમર વધુ

લખાવવાની ટેવ પડી ગઇ હેાય છે, જાણે કે જેમ વધુ લખાવીશું તેમ આપણુ વજન વધશે અને ત્યાયે ઉમર ઘણુ ખરૂ પાચ કે દશનેા ગુણાકાર હેાય છે દા ત "હશે પચાસ સાઠ" તેઓને કા તેા યાદ જ હેાતુ જ નથી, અગરતેા ખરેા જવાબ આપવાની એમની ઇચ્છા હેાતી નથી પણ આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે આ તપાસમા આ બાબતમા બહુ ભૂલ થવાની બીક રહેતી નથી

ન્યાતનેા સવાલ એટલા માટે જ પૃછાવેા જોઇએ કે કઈ ન્યાતમા આ કાર્ય વધારે સારી રીતે ચાલે છે એ શેાધી શકાય ઘરમા સ્થાન એ બહુ અગત્યનેા સવાલ છે ગામડામા તેમજ શહેરમા ઘરમાનેા કયેા માણસ આમા વધુ રસ લે છે તે જાણવુ જરૂરનુ છે જ્યા મજુરી લઇને અગરતેા જીદગીની જરૂરિયાતેા પુરી પાડવા માટે કાતવાનુ છે ત્યા આ બહુ અગત્યનેા સવાલ નથી પરતુ જ્યા આ ઉદ્યોગ નવેા સવેા પેસે છે ત્યા ઘરમા કાતનાર કેાણુ છે તે જાણવુ જરૂરનુ છે શરીરની ખેાડખાપણનેા સવાલ એ રીતે જરૂરનેા છે કે લુલા, લગડા અગર બીજી કેાઇ રીતે કામ કરવાને અશક્ત માણસેાને ઘેર બેઠે કરવાનુ આ કામ ફળદાયક માલુમ પડે છે કે કેમ તથા તેવુ કેટલે અશે છે તે આ પરથી ખબર પડે મુખ્ય ધધા વિષે આપણે આગળ જોઇ ગયા છીએ તે સવાલનેા જવાબ પૂરેપૂરેા કેાઇ દિવસ ખરેા મળતેા નથી. કાઇજ ધધેા ન કરતા હેાય છતા અમુક ધધેા કરીએ છીએ તેવુ લગભગ બધા માણસેા કહે છે

સૂતર કેવુ છે અને કેટલુ છે તે તેા મૂળ સવાલ છે જથા માટે અને કલાકમા કેટલુ કતાય છે તે જાણવા માટે સમયનેા સવાલ છે આક અને વજન પણ જથા અને જાત માટે છે રેાજના અને માસિક વજનથી માલુમ પડશે કે આખેા માસ ચાલુ કાતનાર કેટલા છે અને તેઓ કેટલુ કાતે છે

ત્યાર પછીના પાચ સવાલેા મજુરી લઇને કામ કરનાર માટે છે તે બધા પરથી તેની સ્થિતિ તેમજ તેની કામ કરવાની અનુકૂળ-

તાઓ અને પ્રતિકૂળતાઓ માલુમ પડે છે તેની વાર્ષિક આવક અને તે ઘર નિર્વાહ કરનારાઓની સખ્યા પરથી પણ જણાશે કે નિર્વાહના ખર્ચમા આ આવક કેટલો ફાળો આપે છે નિર્વાહના સવાલ સિવાય બાકીના ચાર સવાલ અગત છે, અને નિર્વાહવાળો સવાલ આખા ઘર માટે છે એટલે કે ઘર નબરની લીટીમાજ તેની સખ્યા લખવાની

મજુરીનો દર ન મેળવતા હોય પરતુ પોતાની મરજીથી જ કાતતા હોય તેવા માટે પછીના સવાલો છે ત્યા પણ ઉપજ અને ઘરની જરૂરિયાત કેટલી છે તે જાણવુ જોઇએ, કે જેથી પોતાને જોઇતુ સૂતર પેદા થઇ શકે છે કે નહિ તે જણાય આ બધા સવાલો તેમજ છેવટના સવાલો પણ આખા ઘર માટેજ છે તેમા અગત સવાલો પૂછવાની જરૂરજ નથી રહેતી બીજુ, કેટલુ વધે છે અગર ઘટે છે અને વધારાની શી વ્યવસ્થા થાય છે તે પણ કાતનારને કેટલી આવક થાય છે તે જાણવા માટે જ છે વેચાણનો ભાવ માગ્યો છે, તે સૂતરનો ભાવ તેમજ સૂતરની જાત જાણવા માટે છે ઘરની આવકના બીજા સાધનોમાથી થતી આવક અને કતામણની આવક જાણવાથી ખબર પડી શકે કે આ આવક કુલ આવકનો કેટલામો હિસ્સો છે, અને ઘરની જરૂરિયાતો તે કેટલે અશે પૂરી પાડે છે

છેવટના ચાર સવાલો ખાસ તપાસને લગતા ન કહી શકાય. તે સવાલો ફાલતુ પરચુરણ માહિતી મેળવવા માટે છે કાતનાર જો મજુરીથી કાતતો હોય તો પુણીઓ ઘણુખરૂ કતાવનાર પોતે જ આપે છે બીજા સયોગોમા કાતનાર પોતે બનાવી લે છે અગર બીજે ઠેકાણેથી લાવે છે જો બીજેથી લાવતો હોય તો તે કેટલી લાવે છે અને કયાથી લાવે છે તે આ ઉપરથી માલુમ પડે છે પોતાના સૂતરનુ કેટલુ કાપડ થયુ તે પણ સૂતરમા કેટલા કાચા તાર રહી ગયા છે, કેટલા કકડા છે વગેરે જાણવા માટે છે

આમ પત્રક ઘણુ લાબુ છે છતા ઉપયેાગમા લેતા તેમાના થેાડાકજ સવાલેાના જવાબ લખવાના હેાય છે પત્રક ભરનારની સગવડ ખાતર, અગત સવાલેા માટે ~ ચિન્હ મુકેલુ છે ઉપરની સમજાવટ પછી માલુમ પડશે કે સવાલ પછનારે પણ કેટલી ધીરજ અને હેાશિયારી રાખવાની જરૂર છે

આ જ પત્રક પરથી આપણે ઘણી ઘણી જાતના કેાષ્ટકેા બનાવી શકીએ આવી તપાસ એકજ વખત કરવાથી તે બહુ ઉપયેાગી થઇ પડતી નથી તે તેા ત્રણ ચાર વર્ષના અતરે ફરીફરી લેવાની જાઇએ કે જેથી આગળની તપાસના પરિણામેા સાથે આપણે આ તપાસના પરિણામેા સરખાવી શકીએ વળી જો દર ત્રણ ચાર વર્ષે આ તપાસ લેવાની હેાય તેા આગળના મુખ્ય અધ્યક્ષેાના અહેવાલેા અને સૂચનાઓ હાલના મુખ્ય અધ્યક્ષને બહુજ ઉપયેાગી થઇ પડે આગળના વખતમા પડેલી મુસ્કેલીએા અને તેમનુ નિવારણ કેમ કરવામા આવ્યુ હતુ તથા તેવી મુસ્કેલીએા ફરી ઉભી ન થાય તેને માટે શા શા પગલા લેવાની જરૂર છે, તે સઘળુ આગળના અધ્યક્ષેાએ પેાતાના અનુભવ પરથી જણાવેલુ હેાય છે

ખંડ ૩ જો

વસ્તુ-ગોઠવણી

પ્રકરણ ૧ લું

કોષ્ટક યોજના

સગ્રહ કરેલી વસ્તુઓને કોષ્ટકના રૂપમા ગોઠવવી તેનુ નામ કોષ્ટક યોજના કોષ્ટક બનાવીને પત્રકમા જેટલી બીનાઓ એકઠી કરી હોય છે તે સામો માણસ એકદમ જોઇ અને સમજી શકે તેવા સ્વરૂપમા તે બીનાઓ આપણે મુકી શકીએ છીએ આકડાશાસ્ત્રનો એક ઉપયોગ એ છે કે મોટી અને સયુક્ત સખ્યાઓ આપણે એક પળમા સમજાવી શકીએ છીએ તે સમજણ પાડવાની જરૂરી સામગ્રીમા કોષ્ટક યોજના પ્રથમ પગથિયુ છે

કોષ્ટક બનાવવુ દેખીતી રીતે તો ઘણુ સહેલુ લાગે છે, પણ તે જેટલુ સહેલુ લાગે છે તેટલુ જ અઘરૂ છે તપાસ ચલાવનાર સસ્થાને અગર વ્યક્તિને પત્રક બનાવતા પહેલા પણ વિચાર કરવો પડે છે કે તે પત્રકો પરથી તે કયા કોષ્ટકો બનાવવા ધારે છે જે જે બાબતો પર તેને કોષ્ટકો બનાવવા હોય છે તે તે બાબતોને લગતા જ સવાલો પત્રકમા પૂછવા જોઇએ અને તેને લગતી જ માહિતી તેણે મેળવવી જોઇએ દરેક તપાસ ચલાવવાનુ ધ્યેય જુદુ હોય છે કોઇની વર્ષ-પ્રતિવર્ષ અમુક વસ્તુસ્થિતિમા શા શા ફેરફારો થાય છે તે જાણવાની ઇચ્છા હોય છે જ્યારે કોઇને હાલની વસ્તુસ્થિતિ તપાસવાની મરજી થાય છે કોઇને અમુક બે વસ્તુઓ સરખાવવી હોય છે અગર તો

તેમની વચ્ચે સબધ છે કે નહિ, અને હોય તો કેવા પ્રકારનો સબધ છે તે જાણવાની જરૂર જણાય છે આમ દરેકના ધ્યેય જુદા જુદા હોય છે અને ધ્યેય જુદા હોય છે એટલે દરેકને માહિતી પણ જુદા જુદા પ્રકારની એકઠી કરવાની હોય છે ધ્યેયવાર સામગ્રીમા પણ ફેર પડે છે, અને જેમ ધ્યેય જુદુ તેમ સામગ્રી પણ જુદી, તેમ તે સામગ્રી એકઠી કરવાને પત્રકો બનાવવાના તે પણ જુદા અને તે પત્રકો પરથી બનાવવામા આવતા કોષ્ટકો પણ જુદા કોઇ સબધ-દર્શક કોષ્ટકો—દા ત કેળવણી અને આવક, કેળવણી અને ખર્ચ, આવક અને ખર્ચને લગતા કોષ્ટકો—બનાવે, કોઇ સપત્તિશાસ્ત્રને લગતા અગર ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ—દા ત દર વર્ષે કેટલા કાપડની આયાત થાય છે તેના—કોષ્ટક બનાવે, કોઇ સરખામણી માટે બનાવે, વગેરે વગેરે આમ કયા કોષ્ટક બનાવવા અને ધ્યેય શુ હોવુ જોઇએ તે બન્નેનો પરસ્પર સબધ છે

એ ઉપરથી એમ ન માની શકાય કે દરેક તપાસમા ધ્યેય એક જ હોઇ શકે જો કે સાધારણ રીતે જે ખાનગી તપાસો થાય છે તેમા તો ધ્યેય ઘણુખરૂ એક જ હોય છે છતા વધુ ધ્યેયો પણ હોઇ શકે ખાનગી તપાસો સિવાય આગળના વખતમા રાજ્ય તરફથી પણ જે કાઇ તપાસો થતી તેમા પણ દરેક તપાસનુ ધ્યેય એક જ રહેતુ પરન્તુ હાલની સાર્વજનિક સસ્થાઓ અને સરકાર જ્યારે કોઇ પણ જાતની તપાસ શરૂ કરે છે ત્યારે તેમા એક કરતા વધુ ધ્યેય હોય છે એ ધ્યેયોને માટે બે જુદી જુદી તપાસો ચલાવવા કરતા જો તે બન્ને ધ્યેયો માટે એક જ વખતે અને એકી સાથે એક જ તપાસ ચલાવી શકાય તેમ હોય તો તેમા ખર્ચ, વખત, મહેનત વગેરેનો ઘણો બચાવ થાય છે અલબત જ્યારે ધ્યેય એક કરતા વધુ હોય છે ત્યારે પત્રકો મોટા હોય છે અને કોષ્ટકો સખ્યામા વધારે તૈયાર કરવામા આવે છે વળી કેટલીક વખતે કોષ્ટકો પ્રાથમિક સ્વરૂપમા આપવામા આવે છે બીજા કોઈ માણસને પોતાના ધ્યેય

માટે જેવા કોષ્ટકો બનાવવા હોય તેવા આ પ્રાથમિક કોષ્ટકો ઉપરથી તે બનાવી શકે છે ગૌણુ તપાસનો અર્થ જ એ છે કે પ્રાથમિક તપાસના પરિણામે જે પ્રાથમિક કોષ્ટકો બનાવેલા હોય તે કોષ્ટકોમાં પોતાના ધ્યેય માટે સશોધન કરવુ અને પોતાને જોઇતી માહિતી મેળવી લેવી આમ ગૌણુ તપાસ માટે પ્રાથમિક કોષ્ટકો બહુ ઉપયોગી હોય છે

આપણે આગળ જોયુ કે દરેક તપાસમા ઘણુખરૂ એક કરતા વધુ ધ્યેય હોય છે જ્યારે તેમ હોય છે ત્યારે કોષ્ટકો ઘણા જ બનાવવાના હોય છે દરેક કોષ્ટક એક એક દષ્ટિબિન્દુ બતાવે છે ધ્યેય એક હોય કે અનેક હોય તો પણુ તે દરેકમા દષ્ટિબિન્દુ ઘણા હોઇ શકે અને દરેક કોષ્ટક એક દષ્ટિબિન્દુ બતાવે માટે એક કોષ્ટકમા તે દષ્ટિબિન્દુને જરૂરની હોય તે સિવાય બીજી કોઈ પ્રકારની માહિતી ગોઠવવી નહિ એક જ કોષ્ટકમા ઘણી વસ્તુઓ ગોઠવવામા આવે તો ગોટાળો થવાનો સભવ રહે છે, અને લીધેલી મહેનત નિષ્ફળ જાય છે વધુ દષ્ટિબિન્દુઓ હોય તો કોષ્ટકો વધુ બનાવવા તેમ કરતા આપણુને તેમજ બીજા કોઇ પણુ વાચનારને સમજ વધારે પડે અને અનુમાનો પણુ વધારે સહેલાઇથી બાધી શકાય દરેક કોષ્ટક એક જ ધ્યેય અગર દષ્ટિબિન્દુ બતાવે વળી જો જરૂર જણાય તો કોષ્ટકમા જે એકલી સખ્યાઓ આપીએ છીએ તેની સાથે તે સખ્યા કુલ સરવાળાના કેટલા ટકા છે તે પણુ આપી શકાય

દરેક કોષ્ટકને મથાળે તે કોષ્ટક શેનુ છે, તે વિષે પૂરેપૂરી માહિતી આપવી જોઇએ દા ત " ગામમા ઉમરવાર લોકોની સખ્યા બતાવતુ કોષ્ટક " " નોકરીમા કામદારોના પગાર અને તેમની સખ્યા બતાવતુ કોષ્ટક " વગેરે વગેરે તેની સાથે તે કોષ્ટક કયા વર્ષનુ છે તે જણાવવુ જોઇએ જો તે કોષ્ટક કોઇ ગૌણુ તપાસને આધારે બનાવેલું હોય તો કયા પ્રાથમિક કોષ્ટક પરથી તે બનાવેલુ છે તે દર્શાવવુ જોઇએ પ્રાથમિક તપાસ કોણે અને ક્યારે ચલાવી

હતી તે પણ જણાવવાની જરૂર છે, કારણ કે વસ્તુસ્થિતિ હમેશ ફરતી જાય છે અને દરેક તપાસનુ ખરૂ જ પરિણામ આવતુ નથી બહુ જુના વખતની તપાસ હેાય તેા તે પ્રાથમિક કેાષ્ટકેા બહુ ઉપયેાગી સમજવા નહિ વળી જ્યારે કાઈ પ્રકારનુ વજન અગર માપ અગર ગણતરી બતાવવાની હેાય ત્યારે તે કેવી રીતે બતાવેલી છે તે જણાવવુ જોઇએ દા ત વજન કળશીમા છે કે મણમા કે શેરમા, માપ ગાઉનુ છે કે વારનુ કે તસુનુ, ગણતરીમા બધી સખ્યા છે કે ડઝનમા કે કાઠીમા છે? આ બાબતેા વિષે કેાષ્ટકના મથાળે સૂચના કરવી જોઇએ સાથે સાથે એ પણ જણાવવુ જોઇએ કે ચેાકસાઇ કેટલા પ્રમાણમા છે દશક, શતકના આકડા મકી દીધા હેાય તેા તે જણાવવુ જોઇએ

આમ દરેક જાતની વીગત આપવી જોઇએ પણ તેમ કરતા, મથાળુ પેાતે જ કેાષ્ટકનુ સક્ષિપ્ત સ્વરૂપ ન બની જાય તેની સાવચેતી રાખવી જોઈએ મથાળુ તેા ટુકુ, અર્થસૂચક અને એક અર્થી જ હેાવુ જોઇએ વળી દરેક કેાષ્ટકમા મથાળા સિવાય ખાનાઓના પણ મથાળા હેાય છે છાપવામા અગર લખવામા મુખ્ય મથાળુ મેાટા અક્ષરમા અને ઉપમથાળા નાના અક્ષરમા હેાવા જોઇએ આ ઉપમથાળાઓ વર્ણાનુક્રમમા, અગર ભૌગેાલિક ક્રમમા, અગર કદના અગર ગુણના ક્રમમા એમ કેાઇ નિયમિત રીતે ગેાઠવવા જોઇએ

જ્યારે આપણે પત્રકેા પરથી જથાવાર કેાષ્ટક બનાવીએ ત્યારે પત્રકેામા કેટલીક એવી બાબતેા માલુમ પડશે કે જે કાઇ પણ જથામા આવી શકે નહિ દા ત આપણે હિન્દુસ્તાનની આયાત વિષે કેાષ્ટક બનાવતા હેાઇએ અને આયાતની કિમત દસ હજાર રૂપિયામા દર્શાવવા માગતા હેાઇએ તેા જે જે વસ્તુઓની આયાતની કિમત દસ હજાર રૂપિયાથી ઓછી હેાય તેની વસ્તુઓની આયાતની કિંમતનેા સરવાળેા કરી એક "પરચુરણ આયાત" નામના મથાળા નીચે

મૂકી દેવો એટલે કે તેવી વસ્તુઓ નામવાર અગર તો જથાવાર આપી શકાય નહિ કારણ કે વિશુદ્ધિનુ પ્રમાણ ફક્ત દસ હજાર રૂપિયા જ છે

પ્રકરણ ૨ જું

કાર્યપદ્ધતિ

કોષ્ટકો બનાવતા એટલે જ્યેયવાર આકડાઓ ભેગા કરવામા ઘણી મુશ્કેલીઓ પડે છે છેક છવટ સુધી સીધી ગણતરી કરી શકાતી જ નથી અને તેથી નીચેની ત્રણમાની ગમે તે એક રીતે જ્યેયવાર આકડા એકત્ર કરવામા આવે છે

તેમાની એક રીત ચિહ્ન પદ્ધતિને નામે ઓળખાય છે ધારો કે આગળ આપેલા હાથ કતામણના સવાલપત્રક પરથી પુરુષો કેટલા કાતે છે અને સ્ત્રીઓ કેટલી કાતે છે તે આપણે જાણવુ છે એક પછી એક પત્રક ઉથલાવતા જઈએ અને જાતિવાર આપણે સરવાળો કરતા જઈએ તો તેમ ગણવામા ભૂલ થવાનો સભવ રહે છે સખ્યામા ભૂલ થઈ જાય અગરતો સ્ત્રીને બદલે પુરુષની અને પુરુષને બદલે સ્ત્રીની ગણતરી થઇ જાય આવી ભૂલો ન થાય તે માટે એક કાગળ પર આપણે બે ખાના પાડીએ—એક પુરૂષનુ અને બીજુ સ્ત્રીનુ, અને પત્રકો ઉથલાવતા જઇએ અને દર પુરુષ અગરતો સ્ત્રી માટે તેમના ખાનામા એક એક ચિહ્ન મુકતા જઇએ, તો છેવટે તે બન્ને ખાનાનો સરવાળો કરતા આપણે જાણી શકીશુ કે કેટલા પુરૂષ છે અને કેટલી સ્ત્રીઓ છે આ ચિહ્નો મુકવામા પણ અમુક સખ્યાના જથામા જો આપણે તેમને મુકીશુ તો સરવાળો કરવો સહેલો પડશે નીચેના કોષ્ટકમા પાચના જથામા ચિહ્નો મુકેલા છે આમ કરવાને બદલે તે પાચનો જથો એક સીધી લીટીમા

પુરૂષ	સ્ત્રી

પણ દર્શાવી શકાય દા ત —
આ ચિહ્નો કાઇ ખાસ ટપકાજ હોવા જોઇએ તેમ નથી આ કામ કર-નારને જે ચિહ્ન સહેલુ પડે તે ચિહ્નનો તે ઉપયોગ કરી શકે છે ઘણા ઘણા ચિહ્નો મુકી શકાય છે દા ત ૦, અગરતો √, અગરતો, અગરતો ×, અગરતો / વગેરે વગેરે

પત્રકો ઉથલાવતા જઇએ અને આ પ્રમાણે આપણે સ્ત્રીઓ અને પુરૂષોની ગણતરી કરી શકીએ હવે, જ્યાર તેમની ગણતરી પુરી થઇ જાય ત્યારે આપણે એમ જાણવુ હોય કે કાતનાગમાથી કેટલા ઘરના મુખ્ય માણસ છે કેટલા પુત્રો છે, પુત્રીઓ છે, પત્નીઓ છે, પુત્રવધૂઓ છે, વગેર ત્યારે તેવી જ રીતે પત્રકો ઉથલાવીને આપણે ગણતરી કરી શકીએ ઘરમા શુ સ્થાન છે અગર જવાબ દેનાર ઘરના મુખ્ય માણસનો શુ સબધી છે તે જાણવા માટે જેટલા સબધના સવાલો પુછ્યા હોય તેટલા ખાના પાડીને આપણ ઉપર બતાવ્યા માફક સરવાળો કરી શકીએ જાતવાર પણ તેમજ સર-વાળો કરી શકાય આ બધી ગણતરીઓમા ફરી ફરી તેના તેજ પત્રકોનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે

બીજી પદ્ધતિ ચિઠ્ઠી પદ્ધતિ નામે ઓળખાય છે આમા દરેક જવાબ દેનાર માટે એક ચિઠ્ઠી બનાવવામા આવે છે પત્રકમા જેટલા ખાના હોય છે તેટલા જ ખાના તે દરેક ચિઠ્ઠી પર હોય છે, અને એક એક ચિઠ્ઠી પર એક એક માણસને લગતી બધી માહિતી પત્રક પરથી ઉતારવામા આવે છે ત્યાર પછી જે પ્રકાર ગણતરી કરવી હોય તે પ્રમાણે આ ચિઠ્ઠીઓને વહેચી નાખાવામા આવે છે ટપાલ ખાતામા ટપાલના

ઢગલો જેવી રીતે જીલાવાર દરેક ટપાલવાળાને વહેચવામા આવે છે તેવી રીતે આ ચિઠ્ઠીઓ ધ્યેયવાર વહેચવામા આવે છે દા ત જો પુરુષ અને સ્ત્રી કાતનારની કુલ સખ્યા કાઢવી હોય તો, એક પછી એક ચિઠ્ઠી લેવામા આવે અને પુરુષની હોયતો એક બાજુ અને સ્ત્રીની હોય તો બીજી બાજુ એમ ઢગલા કરવામા આવે, અને પછી તે દરેક ઢગલામા કેટલી ચિઠ્ઠીઓ છે તે ગણી કઢાય ત્યાર પછી ઘર સાથેના સબધવાર જો આપણે સખ્યા કાઢવા માગતા હોઈએ તો તેજ ચિઠ્ઠીઓ લઈને જુદા જુદા જથ્થામા આપણે તેમને વહેચીને તેમ કરી નાખીએ તેવીજ રીતે જાતવાર ઢગલાઓ કરી શકાય

આ પદ્ધતિમાયે ચિઠ્ઠી ઉપર લખાણ જેમ બને તેમ ઓછુ થાય અને વહેચનારને સરળતા પડે માટે ઘર નબર, રેટિયાની સખ્યા અને નામના ખાના કાઢી નાખવામા કાઈ વાધો આવતો નથી એટલે પત્રકમાના પહેલા ત્રણ ખાના ચિઠ્ઠીમા ન રાખીએ તો પણ ચાલી શકે ઉપરાત જુદા જુદા રગની પણ ચિઠ્ઠીઓ બનાવી શકાય દા ત મજુરીથી કાતનાર માટે ધોળા રગની અને બીજાઓ માટે લીલા રગની એમ કરતા આ ખાનુ પણ ચિઠ્ઠીઓ પર રાખવાની જરૂર ન રહે વળી ઘરના મુખ્ય માણસ સાથેનો સબધ બતાવવા માટે ચિઠ્ઠી પર મોટા અક્ષર લખેલા હોય તો તે સબધવાળુ ખાનુ પણ ઓછુ થઈ જાય, દા ત મુખ્ય માણસ માટે **મ**, તેની સ્ત્રી માટે **સ**, તેમના પુત્ર માટે **પ**, તેમની પુત્રી અગર દીકરી માટે **દ**, પુત્રવધૂ માટે **વ**, વગેરે વગેરે આમ રગ અને મોટા અક્ષરોના ઉપયોગથી કામ ઘણુ ઓછુ થઈ જાય છે ઉપરની સૂચનાના અમલે આગળ આપેલા પત્રકપરથી નીચે બતાવેલી ચિઠ્ઠી બનશે

ઉમ્મર	૯ ન્યાત	ખોડ ખાપણ	મુખ્ય ધંધો	કેટલો વખત કાતો છો?	આંક	વજન		મજુરીનો દર આ પા	કયા કાર્યાલય તરફથી કાતો છો	વર્ષમાં કાતવાનુ ક્યારે રહે છે?	આના વાર્ષિક આવક રૂપીઆ	નહિ રનાર	ગુણીની અગવડ	કાંતેલ ની મુશ્કેલીઓ	સુતરનુ કેટલુ કાપડ બનાવ્યુ	પહેર વેશ ખાદીનો છે?
						રોજનુ	માસનુ									

અહી ધોળા રગની ચિઠ્ઠી છે એટલે મજુરીથી કાતનાર માટે છે, ચિઠ્ઠીપર આડી લીટીઓ છે માટે સ્ત્રીઓ માટેની માનવાની છે અને ચિઠ્ઠીના ઉપરના ડાબા ખુણે દ અક્ષર લખ્યો છે એટલે દીકરી માટે છે એમ સમજવાનુ છે આની જ રીતની બીજા કાતનારાઓ માટે ચિઠ્ઠી બનાવી શકાય અને મજુરીથી કાતનારથી જુદી ઓળખાય માટે તે ચિઠ્ઠીઓ લીલા રગની અગર બીજા કોઇ રગની બનાવી શકાય એટલુ સમજી શકાય કે સફેદ અગર લીલી ચિઠ્ઠી જેના પર આડી લીટીઓ હોય તે પર મ, પ, વગેરે નરમચક અક્ષરો હોઈન શકે આમ રગના આધારે, અક્ષરના આધારે, તેમજ ખાનામાની માહિતીના આધારે આપણે જુદા જુદા ટગલાઓ કરી તેમનો મેળાવો કરી શકીએ

વસ્તી ગણતરી કરી રહ્યા પછી કોષ્ટક યોજના માટે હિન્દુસ્તાનમા ચિઠ્ઠીઓ ગનવવામા આવે છે દરેક ચિઠ્ઠીની લબાઇ લગભગ ૪⅓ તસુ હોય છે અને પહોળાઇ ૨ તસુ હોય છે ચિઠ્ઠીઓની પદ્ધતિ બહુ સહેલી અને ચોક્કસ છે તેમા ભૂલ થવાનો બહુ ઓછો સભવ રહે છે, કારણકે અસલ પત્રકો ઉપરથી આ બધી છૂટક છૂટક નકલો બનાવવામા આવે છે કોઇ પણ ચિઠ્ઠીમા કાઇક ભૂલ થઇ ગઇ હોય તો પત્રકો ઉપરથી તે ભૂલ સુધારી શકાય છે વળી કોઇ ચિઠ્ઠી ખોવાઇ ગઇ હોય અગરતો બનાવવી રહી ગઇ હોય તો પત્રક ઉપરથી નવી ચિઠ્ઠી બનાવી શકાય ચોરાઇ જવાનો, ફાટી જવાનો, ભેગી થઇ જવાનો એવો કોઇ પણ જાતનો ડર રહેતો નથી

ચિઠ્ઠી પદ્ધતિમા આપણે જોયુ કે દરેક ચિઠ્ઠી પત્રક પરથી તૈયાર કરવામા આવે છે કેટલીક વખતે પત્રક વિના તપાસ ચાલતી હોય ત્યારે પત્રકમા લખવાને બદલે ચિઠ્ઠી પર બધી માહિતી લખી લેવામા આવે છે આવી ચિઠ્ઠીઓને આપણે વ્યક્તિગત પત્રિકાઓ કહી શકીએ ખાના પ્રરેપૂરા હોય છે, પરતુ પત્રક અને આની વચ્ચે ફેર એ હોય છે કે દરેક પત્રક પર ૧૦–૨૦ મણસોને લગતી માહિતી નોધવામા આવે, જ્યારે આવી પત્રિકા પર એક એક માણસને લગતી માહિતી નોધવામા આવે આ પ્રમાણે જ્યારે બધી માહિતી નોધાઇ રહે અને તપાસ

પુરી થાય ત્યારે ચિઠ્ઠીઓની માફક જુદા જુદા પ્રયવાર આ પત્રિકાઓને વહેચી શકાય

આ પ્રમાણે ફક્ત ફ્રાન્સ દેશની વસ્તી ગણતરીમાજ માહિતી એકઠી કરવામા આવે છે હિન્દુસ્તાનમા વસ્તીગણતરી વખતે આ પ્રમાણે ગણતરી કરવામા આવતી નથી તેના ઘણા કારણો આપવામ આવે છે પહેલુ તો એ છે કે આ પત્રિકાઓમા કદાચ કોઇ ભુલ થઇ હોય તો તે શા આધારે સુધારી શકાય ? આમા કોઇ પણ જાતનુ અસલ પત્રક હોતુ નથી ચિઠ્ઠીઓમા થએલી ભૂલો તો પત્રક ઉપરથી સુધારી શકાય વળી પત્રિકામા ભૂલ અજાણતા જ થઇ હોય અને જાણી જોઇને પણ થઇ હોય આ પત્રિકાઓ ગતાડી શકાય, ફાડી ન ખાય, સેળભેળ થઇ જાય ખોવાઇ જાય વગેર ગમે તે થાય તો પણ કોઇ ખબર ન પડે જ્યારે ચિઠ્ઠીઓમા આમાનુ કાંઇ થઇ શકે નહિ દરેક પત્રિકામા એક જ માણસને લગતી માહિતી હોય અને અસલ પત્રક હોય નહિ તથી તે પત્રિકાનુ ગમે તે કરી શકાય આખા મોટા પત્રકમા તો જેટલી લીટીઓ હાય તેટલા માણસને લગતી માહિતી હોય એટલે તેમ કાંઇ બની શકે નહિ માટે ચિઠ્ઠીઓની પદ્ધતિ જ ઉત્તમ છે અલબત તેમ કરતા ખર્ચ વધારે થાય અને વખત વધુ જાય છતા આ ખર્ચ જરૂરી છે અને ખાસ જોતા બહુ વખત લાગતો નથી[1]

આમ ચિઠ્ઠીઓ વડે કોઠક માટેની સખ્યાઓ કેટલી સહેલાઇથી તૈયાર કરી શકાય છે તે આપણે જોયુ પણ આ કામ યંત્રદ્વારા પણ હાલ કરવામા આવે છે લખવાનુ, વહેચણીનુ અને સરવાળો કરતા જવાનુ એ સઘળુ કામ યંત્ર કરે છે દરેક માણસ દીઠ એક પત્ત હોય તે પત્તા ઉપર ખાનાના ફક્ત આકડા જ છાપેલા હોય છે પત્રકમા જેટલા ખાના તેટલા ખાના દરેક પત્તા પર હોય છે અને ખાનામાના દરેક આકડાનો અમુક એક અર્થ થાય છે આવુ પત્ત નીચે પ્રમાણે હોય છે

---

૧ ઇ સ, ૧૯૧૧ મા ફક્ત જ અઠવાડિયામા બધી ચિઠ્ઠીઓ તેયાર થઈ ગઈ હતી અને ખર્ચ પણ દર હજારે ફક્ત બાર આના જ આવ્યુ હતું. ઈ સ ૧૯૨૧ મા, પણ આ પ્રમાણેજ કામ લેવામા આવ્યુ હતુ

ઉમર	ન્યાત	ખોડ ખાપણ	મુખ્ય ધંધા	કેટલો વખત કાતો છો?	આંક	વજન રોજ નુ	વજન માસ નુ	મજુરી નો દર આપ	કયા ગલીયલ તરફથી પાકાતો છો	અરેંગા કાતવાનુ બંધ ક્યારે રહે છો	આશ. વાર્ષિક આવ રૂપીઆ	નિર્વાહ ૬ ૧૨	કુટુંબી સગવડ	... નાના નડતી મુશ્કેલીઓ	સુતરનુ દેરજ કરાવે ખાતા પુ	પહેર વેશ ખાદી ને ... છે કે
૧ ૧ ૧	૧ ૧	૧	૧ ૧ ૧	૧	૧ ૧	૧	૧		૧ ૧	૧	૧ ૧ ૧	૧ ૧	૧	૧ ૧	૧ ૧	૧
૨ ૨ ૨	૨ ૨	૨	૨ ૨ ૨	૨	૨ ૨	૨	૨		૨ ૨	૨	૨ ૨ ૨	૨ ૨	૨	૨ ૨	૨ ૨	૨
૩ ૩ ૩	૩ ૩	૩	૩ ૩ ૩	૩	૩ ૩	૩	૩		૩ ૩		૩ ૩ ૩	૩ ૩	૩	૩ ૩	૩ ૩	
૪ ૪ ૪	૪ ૪	૪	૪ ૪ ૪	૪	૪ ૪	૪	૪		૪ ૪		૪ ૪ ૪	૪ ૪	૪	૪ ૪	૪ ૪	
૫ ૫ ૫	૫ ૫	૫	૫ ૫ ૫	૫	૫ ૫	૫	૫		૫ ૫		૫ ૫ ૫	૫ ૫	૫	૫ ૫	૫ ૫	
૬ ૬ ૬	૬ ૬	૬	૬ ૬ ૬	૬	૬ ૬	૬	૬		૬ ૬		૬ ૬ ૬	૬ ૬	૬	૬ ૬	૬ ૬	
૭ ૭ ૭	૭ ૭	૭	૭ ૭ ૭	૭	૭ ૭	૭	૭		૭ ૭		૭ ૭ ૭	૭ ૭	૭	૭ ૭	૭ ૭	
૮ ૮ ૮	૮ ૮	૮	૮ ૮ ૮	૮	૮ ૮	૮	૮		૮ ૮		૮ ૮ ૮	૮ ૮	૮	૮ ૮	૮ ૮	
૯ ૯ ૯	૯ ૯	૯	૯ ૯ ૯	૯	૯ ૯	૯	૯		૯ ૯		૯ ૯ ૯	૯ ૯	૯	૯ ૯	૯ ૯	
૧૦	૦	૦	૦ ૦		૦				૯		૦ ૦	૦		૦	૦	

ઉપર બતાવેલા પત્તામા ન્યાતના ખાનામા ૧ એટલે બ્રાહ્મણ ૨ એટલે કણબી, ૩ એટલે વાણિયેા એમ સમજવાનુ છે ખેાડખાપણવાળામા ૧ એટલે લુલેા, ૨ એટલે બહેરેા, ૩ એટલે લગભગ આંધળેા એમ સમજવાનુ છે વર્ષમા કામ બધ રહે છે તેના "હા" અને 'ના' એમ બેજ જવાબ હેાઇ શકે અને તેથી બેજ આંકડા આપ્યા છે તેવી રીતે દરેક ખાનામા દરેક સખ્યાનેા એક એક અર્થ થાય છે ઉપરના નમુના પ્રમાણે ઉમર સંધુમા વધુ ૯૯૯ વર્ષની હેાઇ શકે, ન્યાત ૯૯ હેાઇ શકે, ખેાડખાપણ ૯, મુખ્ય ધંધા ૯૯૯, વાર્ષિક આવક ક ૯૯૯ વગેરે હેાઇ શકે

આ પત્તુ સચામા ખેાસવામા આવે છે, અને આ દરેક સખ્યાને માટે ટાઇપરાઇટીંગના સચાની માફક એક એક ચાવી હેાય છે સાથે, સળ પત્રક પડેલુ હેાય છે આપણે જોઇએ કે મગનલાલની ઉમર ૪૨ એટલે સચાની પહેલા ચેાથી અને પછી બીજી કળ દબાવીએ એટલે તે ખાનામા ઉભી હારમાની પહેલી હારમા ચેાગડા પર અને પછી બીજી હારમા બગડા પર કાણુ પડે એક પછી એક આમ દરેક ખાનામા યેાગ્ય કાણા પાડી શકાય સાથે સાથે સચામા એવી ગેાઠવણ હેાય છે કે તે પત્તુ એક બાજુ પર પડે અમુક ઉમરના અગર ઉમર વર્ગના અત્યાર સુધી કેટલા પત્તા આવ્યા તેનેા પણ સરવાળેા થતેા જાય આમ દરેક પત્તુ પહેલા ઉમર વાર જુદુ પાડવા માટે સચામા નખાય ત્યાર પછી ન્યાત માટે, ખેાડખાપણ માટે, એમ પત્તા જુદા પડાય આપણને એટલુજ જાણવાની જરૂર છે કે દરેક ખાનામા દરેક સખ્યાનેા શુ અર્થ થાય છે

અમેરિકામા આ પદ્ધતિ પ્રમાણે કામ લેવામા આવે છે કામ બહુ જલદી થઇ શકે છે ઝડપ મુજબ કલાકના ત્રણસેાથી આઠસેા પત્તા એક માણસ કાઢી શકે છે ચિઠ્ઠીઓ હાથ વડે વહેચવામા આવે છે, અહિંયા પત્તા સચા વડે વહેચવામા આવે એટલેા જ ફેર છે

ખંડ ૪ થો

વસ્તુ દર્શન

પ્રકરણ ૧ લુ

આકૃતિઓ

વસ્તુઓ બતલાવવામા સૌથી સહેલામા સહેલી રીત આકૃતિઓની છે જુદી જુદી જાતની આકૃતિઓ જુદી જુદી વસ્તુસ્થિતિઓ દર્શાવી શકે છે જેટલી સહેલાઇથી આકૃતિ વડે આપણે જોઇ શકીએ છીએ અને મન જે સમજી શકે છે તેટલુ બીજી પદ્ધતિથી બની શકતુ નથી આકૃતિ શબ્દમા નકશા, ચિત્ર, આલેખ[1] વગેરેનો સમાવેશ થાય છે દરેક આકૃતિની નીચે આકૃતિ શેના વિષે છે તે લખવુ જોઇએ

જ્યારે જ્યારે રહેઠાણ અગર તો જગ્યા બતાવવાની હોય ત્યારે સાથમા સારી રીત નકશા વડે બતાવવાની છે હિન્દુસ્તાનમા ઘઉં ક્યા પાકે છે તે, જીલ્લાઓના નામ આપ્યા કરતા નકશા વડે બહુ સારી રીતે દેખાડી શકાશે જ્યા જ્યા ઘઉં પાકતા હોય ત્યા ત્યા હિન્દુસ્તાનના નકશામા અમુક જાતની નિશાનીઓ મુકીને અગર તો લીટીઓ દોરીને, અગર તો રંગ પૂરીને, ઘઉં ક્યા પાકે છે તે બતાવી શકાય આવી રીતે દરેક પાક માટે થઇ શકે એટલે વ્યાપારી ભૂગોળના અભ્યાસમા નકશા ખાસ જરૂરના છે વસ્તીની ઘીચતાનુ પ્રમાણ[2] પણ તેવી જ રીતે બતાવી શકાય છે વળી અમુક ચીજની એકલી

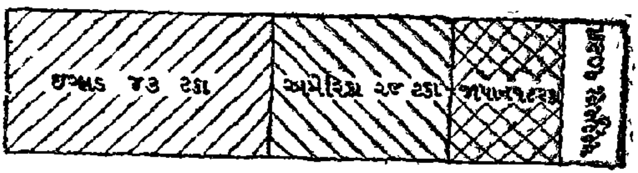
---

૧ Graph

૨ Density of population

હયાતી નહિ પરંતુ તેનું પ્રમાણ પણ આપણે દર્શાવી શકીએ દા ત પંજાબમાં ઘઉં વધારે પાકે છે અને ગૂજરાતમાં તેના કરતા ઓછા પાકે છે, માટે પંજાબમાં જ્યાં જ્યાં ઘઉં પાકતા હોય ત્યાં આપણે ઘેરો લાલ રંગ પૂરીએ અને ગૂજરાતમાં જ્યાં જ્યાં ઘઉં પાકતા હોય ત્યાં આપણે આછો લાલ રંગ પૂરીએ તો પ્રમાણનો કાંઈક ખ્યાલ આપણે આપી શકીએ પ્રમાણવાર રંગની ઘીકાશ ઓછીવત્તી કરી શકાય તેવી જ રીતે બીજા બધા પાકના અને વસ્તીની ઘીચતાના પ્રમાણો પણ આપણે દર્શાવી શકીએ રંગ સિવાય લીટીઓ અગર તો ટપકા અગર તો ચોકડીઓ વગેરનો પણ પ્રમાણ દર્શાવવામાં ઉપયોગ થઇ શકે એટલું જ નહિ પણ પ્રમાણની સંખ્યા પણ ત્યાં લખી શકાય કે જેથી બે પ્રદેશો વચ્ચે સરખામણી કરી શકાય આવા નકશા દરેક વર્ષ માટે બનાવી શકાય, અગર તો કાયમને માટે પણ બનાવી શકાય કાયમને માટે બનાવવા હોય તો પ્રમાણો, છેલ્લા દસ અગર પંદર વર્ષના સરેરાશ ઉપરથી કાઢેલા હોવા જોઇએ

પણ સાધારણ રીતે વપાર સંબંધી આંકડાઓ તો દંડાકૃતિ[1] વડે દર્શાવાય છે દા ત આયાત, નીકાસ વગેરના આંકડાઓ આની આકૃતિઓમાં પ્રમાણ, દંડા અને તેમાના વિભાગોની લંબાઇ વડે દર્શાવી શકાય છે



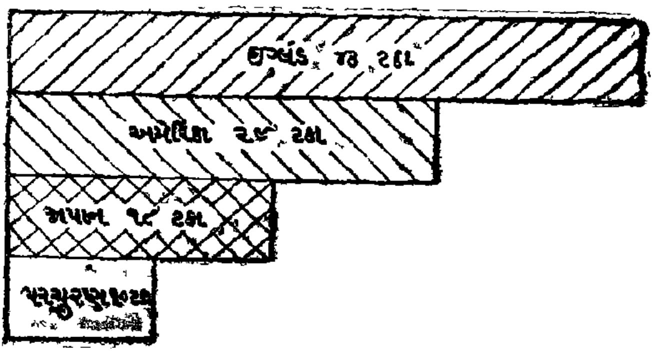
આકૃતિ ૧ क

દેશની દેશવાર આયાત બતાવનારી આકૃતિ

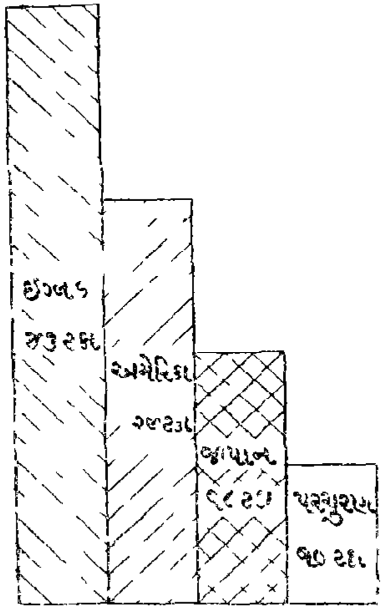
૧ Bar Diagram

આ આકૃતિમા અમુક એક દેશની આયાત ૨૦૦ કરોડ રૂપિયાની ગણેલી છે—ઇગ્લડમાથી ૮૬ કરોડ રૂપિયાની, અમેરિકામાથી ૫૮ કરોડ રૂપિયાની, જાપાનમાથી ૩૬ કરોડ રૂપિયાની અને બાકીની ૧૦ કરોડ રૂપિયાની બીજા દેશોમાથી આખી આકૃતિની લબાઇ કુલ આયાત બતાવે છે, અને તે આયાતમાથી ઇગ્લડમાથી કુલ આયાત કેટલી થાય છે અમેરિકામાથી કેટલી થાય છે વગેરે ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે ખાના પાડીને આપણે દર્શાવી શકીએ જો જરૂર જણાય તો સાથે સાથે ટકાનુ પ્રમાણ પણ આપતા રહેવુ પરતુ આકૃતિની લબાઇ અને કુલ આયાત એ બન્નેનુ જે પ્રમાણ હોય તે જ પ્રમાણમા દરેક દેશ માટે ખાનાની લબાઇ રાખવી જોઇએ આમ જો દેશવાર આયાત બતાવવી હોય તો પ્રમાણના આધારે જ દેશવાર ખાના પાડી શકાય

અગર તો નીચે બતાવ્યા પ્રમાણે આ બધાય દેશોને એક નીચે બીજો અગર તો એક જોડે બીજો એમ પણ આપણે ગોઠવી શકીએ



આકૃતિ ૧ ખ



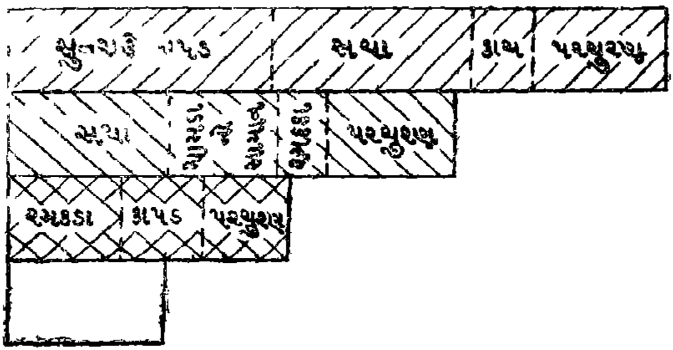
આકૃતિ ૧ ग

દેશની દેશવાર આયાત બતાવનારી આકૃતિ

આમા જે દેશવાર આંકડાઓ તે ઉપરના જ છે, પરંતુ આકૃતિ ૧ कનુ જ પ્રમાણ લેવાની જરૂર નથી. આપણે, ગમે તે પ્રમાણ લઇ રાખીએ પરંતુ તે પ્રમાણ આખી આકૃતિ માટે સરખુ જ હોવુ જોઇએ. વળી આ આકૃતિઓમા દરેક દેશમાટે એક એક દંડ છે, ખાના નથી, છતા જેમ દરેક ખાનાની પહોળાઇ સરખીજ હોય છે તેમ દરેક દંડની પહોળાઇ પણ સરખી જ હોવી જોઇએ. ઉપરાંત રંગ પૂરીને અગર તો લીટીઓ, ચોકડીઓ વગેરે દોરીને આકૃતિ વધારે

સારી અને ચોકખી બનાવી શકાય છે દેશવાર ટકાના પ્રમાણો પણ આપી શકાય છે

આ આકૃતિઓમા એક વધારો કરી શકાય તેમ છે આપણે અત્યાર સુધી દરેક દેશમાથી કુલ કેટલી આયાત થાય છે તેનો જ આકડો હિસાબમા લીધો છે, અને તેટલા પુરતીજ આકૃતિ દોરી છે પરતુ તે દરેક દેશમાથી, કઇ કઇ ચીજ કયા કયા પ્રમાણમા આયાત કરવામા આવી છે તે પણ થોડે ઘણે અશે આકૃતિમા બતાવી શકાય ફક્ત એટલુ જ કે જે દેશમાથી કુલ આયાત થોડી હોય તેના દકમા આ બધી બાબતો બતાવી શકાય નહિ, અને બતાવવા જઇએ તો ગોટાળો થાય આવી આકૃતિ નીચે પ્રમાણે હોઇ શકે



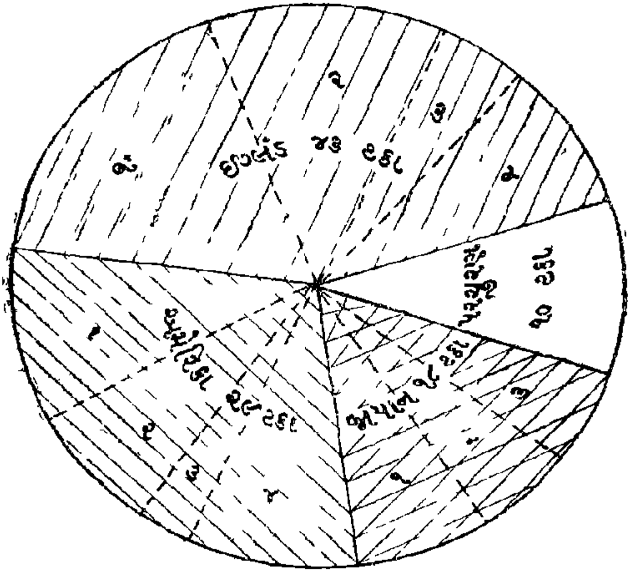
આકૃતિ ૧ ઘ

દેશની દેશ અને આયાત બતાવનારી આકૃતિ

દરેક દેશ માટે એક "પરચુરણ" નુ ખાનુ રાખવુ પડે છે વળી આ બન્ના દેશ તેમજ આયાતની વસ્તુઓ માટે રગ પુરી શકાય અગર તો લીટીઓ દોરી શકાય અને ટકા નુ પ્રમાણ પણ દરેક ખાનામા મુકી શકાય પરતુ બહુ વસ્તુઓનો સમાવેશ કરવા જવુ નહિ, કારણ કે ઘીચોઘીચ આકડાઓ તથા વસ્તુઓના નામ આવવાથી આકૃતિ

એનો મળ ઉદરા નાશ પામશે. આકૃતિઓ વસ્તુઓ દર્શાવવા માટે છે, પણ જો બહુ વસ્તુઓ એકજ આકૃતિમાં દર્શાવવા માગીએ તો ખુબ ખીચડો થઇ જાય અને ઉલટી સમૂળગી સમજ ન પડે.

આવી જાતના આંકડાઓ, વૃત્તખંડાકૃતિ[1]વડે પણ દર્શાવી શકાય છે. આપણે આગળ જોઇ ગયા કે આકૃતિ એટલે શું અને તે વડે વસ્તુદર્શન કેમ કરાવી શકાય. વૃત્તખંડાકૃતિ વડે પણ આવીજ રીતે વસ્તુઓ અને આંકડાઓ દર્શાવી શકાય છે. આમાં ગોળાકૃતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૨

દેશની દેશાવર અને ચીજવાર આયાત બતાવનારી આકૃતિ.

---

૧ Sector-Diagram

એક વર્તુલના મધ્ય બિન્દુથી ત્રિજ્યાઓ વડે જુદા જુદા ભાગ પાડવામા આવે છે, મધ્યબિન્દુ આગળનો ૩૬૦ નો ખૂણો કુલ આયાત બતાવે છે, માટે ઈંગ્લંડને માટે ૧૫૬ ૯૫૦ નો ખૂણો દોરવો જોઈએ આમાયે જો જરૂર જણાય તો ઇંગ્લંડમાથી કઈ કઈ જાતનો માલ આવે છે અને કુલ આયાતના કેટલા પ્રમાણમા તે છે તેનુ પ્રમાણ કાઢીને આપણે ખૂણો દોરી શકીએ રગ પૂરવા હોય, લીટીઓ દોરવી હોય, ચોકડીઓ અગરતો ટપકાઓ મુકવા હોય તો તે પણ આમા કરી શકાય તેમ છે,

વળી કોઇક વખતે ચિત્રો કાઢીને પણ પ્રમાણ દર્શાવી શકાય જે ચિત્રો કાઢીને અમુક દેશે કાપડની ગામડીઓમાથી થતી પરદેશી કાપડની આયાત, અગર ઘેટાઓ કાઢીને અમુક દેશોમા થતી ઉનની પેદાશ દર્શાવી શકાય છે પણ આવા ચિત્રોથી આપણને કાઇ જ ચોકસ ખબર ન પડે એક કરતા બીજુ ઓછુ છે અગર વધારે છે એટલી જ સમજ પડે પણ કેટલુ ઓછુ છે અગર તો કેટલુ વધારે છે, તેની આકડા મુકયા વિના સમજ ન પડે

પ્રકરણ ૨ જું

આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો[1]

પત્રકો પરથી કોષ્ટકો બનાવીએ તે ઘણી જાતના હોય છે. રોજ રોજના અગરતો સમય સમયના ફેરફારો નોધેલા હોય, તો તે પરથી બનાવેલા કોષ્ટકને ઐતિહાસિક કોષ્ટક કહેવાય તેમા સમયના ફેરફાર સાથે થતા ફેરફારો દર્શાવવામા આવે છે પણ જ્યારે આપણે બધી બાબતોને અમુક જથાવાર વહેચી નાખીએ અને તે દરેક જથામા તેમાની કેટલી બાબતોનો સમાવેશ થાય છે તે બતાવીએ ત્યારે તે કોષ્ટકને આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક કહેવામા આવે છે માણસ

---

૧ Frequency Table

દિન પ્રતિદિન મોટો થતો જ જાય છે, ઝાડ રોજ મોટુ થતુ જાય છે, લોકોમા કેળવણીનુ પ્રમાણ વધતુ જાય છે આ વાતો ઐતિહાસિક દૃષ્ટિની છે, સમયના ફેરફારોની છે પરતુ અમુક એક વખતે માણસોની સખ્યા અને ઉમરા કેટલી હતી, ઝાડની સખ્યા અને ઉચાઇ કેટલી હતી, લોકોમા ભણેલાની સખ્યા કેટલી હતી તે બધી વાતો અમુક એક સમયની છે તેમા સમયના ફેરફારો નથી બતાવેલા પરન્તુ અમુક એક વખતની વસ્તુસ્થિતિ બતાવેલી છે આ વસ્તુસ્થિતિ બતાવનારા આકડાઓને જ્યારે આપણે જુદા જુદા જથા અગર સમહોમા વહેચી નાખીએ, એટલે વર્ગ પાડીએ અને દરેક વર્ગમા કેટલી સખ્યાનો સમાવેશ થાય છે તે દર્શાવીએ ત્યારે આપણે આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક બનાવ્યુ એમ કહેવાય આગળ આપેલુ કોષ્ટક બીજુ આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક છે

આમા વર્ગો પાડવાના હોય છે બ વર્ગો તો દેખીતા જ હોય છે દા ત માણસ ઉચો છે કે નીચો જાડો છે કે પાતળો, ભણેલો છે કે અભણ, ગાડો છે ક ડાહ્યો વગેરે આમા બે જ જવાબ હોઇ શકે " હા " કે " ના " અને તે જવાબ પ્રમાણે કોષ્ટક બનાવી શકાય તે કોષ્ટક અતિશય સાદુ હોય ભણેલા માણસ આટલા અને અભણ આટલા પણ આવા બે વર્ગ પાડવા તે જેટલુ સહેલુ દેખાય છે તેટલુ જ અઘરૂ છે માણસને નીચો ક્યારે કહેવો અને ઉચો ક્યારે કહેવો ભણેલો ક્યારે કહેવો અને અભણ ક્યારે કહેવો વગેરે આવી આવી મુશ્કેલીઓ આવી પડે છે માટે બન્ને વર્ગની મર્યાદાઓ[૨] બતાવવી જોઇએ સાધારણ રીતે બે નહિ પરન્તુ વધુ વર્ગો પાડવામા આવે છે અને તે દરેક વર્ગ ક્યાથી ક્યા સુધીનો ગણવો તે બતાવવામા આવે છે આમ વર્ગ મર્યાદા ચોક્કસ કરવી જોઇએ અને વર્ગાતર[૩] કેટલો છે તે પણ બતાવવો જોઇએ આવી રીતે વર્ગ મર્યાદાઓ ચોક્કસ કરીને તે દરેક વર્ગમા કેટલી આવૃત્તિ થાય

---

૨ Class-limit ૩ Class- interval

છે તે બતાવીએ તેનુ નામજ આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક વર્ગાંતર કેટલો રાખવો તેનો આધાર વસ્તુસ્થિતિ પર છે દરેક વર્ગમા જેટલી બાબતોનો સમાવેશ થાય તે બાબતોને તે વર્ગની આવૃત્તિ કહેવામા આવે છે, અને તે વર્ગને તે આવૃત્તિનુ કદ કહેવામા આવે છે

બનતા સુધી આખા કોષ્ટકમા વર્ગાંતર સરખો રાખવો જોઇએ પહેલા અને છેલ્લા વર્ગો અનિશ્ચિત ન હોવા જોઇએ "૫ અને તેથી ઓછા" અગર "૪૦ અને તેથી ઉપર" તેવા વર્ગો અનિશ્ચિત વર્ગો છે કારણ કે "તેથી ઓછા" અગર "તેથી ઉપર"નો અર્થ સમજાય તેમ નથી છેવટના વર્ગ માટે એમ કહેવામા આવે છે કે તે વર્ગ જો નિશ્ચિત કરવામા આવે તો કદાચ કોઇની ખાનગી બાતમી ઉઘાડી પડી જાય એમ બને કે તે વર્ગમા એકજ આવૃત્તિ હોય અને જો તેમ હોય તો લોક જાણી જાય કે તે બાબત તેને લગતી છે તેથી અમુક બાબતો ઉઘાડી ન પડી જાય તે માટે આ વર્ગો ઘણી વખતે અનિશ્ચિત રાખવામા આવે છે

આપણે આગળ જોયુ કે વર્ગાંતર આખા કોષ્ટકમા સરખા જ રાખવા જોઇએ વર્ગાંતર ઉપર વર્ગમર્યાદાનો આધાર રહેલ છે વર્ગમર્યાદા કેટલી અને કેવા પ્રકારની હોવી જોઇએ તેનો આધાર જે શ્રેણીનુ કોષ્ટક બનાવવુ છે તે શ્રેણી ખંડિત છે કે અખંડિત છે તેના ઉપર રહેલો છે

જ્યારે કુદરતને લગતી વસ્તુઓના અગર બાબતોની નોંધ લેવામા આવે છે ત્યારે દરેક પ્રમાણ માટે આપણને કુદરતમા દાખલા મળી આવે છે આપણે માણસની ઉંચાઇ માપતા હોઇએ તો માલમ પડશે કે બે યોગ્ય મર્યાદાઓ વચ્ચે ઉંચાઇનુ પ્રમાણ ગમે તે લઇએ તો પણ તેટલી ઉંચાઈનો માણસ મળી આવશે ૫ ફુટ ઉંચો માણસ મળશે ૫.૧ ફુટ ઉંચો મળશે, અને ૫.૭ ફુટ ઉંચા પણ મળશે.

એટલે ઉંચાઇનુ ગમે તે પ્રમાણ લઇએ—અલબત એ યેાગ્ય મર્યાદાઓ વચ્ચે—તેા પણ તે પ્રમાણ માટે કુદરતી વસ્તુઓમા દાખલાઓ મળી આવશે એ યેાગ્ય મર્યાદાઓ વચ્ચે આપણે માણસનુ ગમે તે વજન લઇએ તેા તે વજનવાળા માણસેા મળશે એ યેાગ્ય મર્યાદા વચ્ચે આપણે પાદડાની ગમે તે લબાઇ લઇએ તેા પણ તેવુ પાદડુ મળશે તેમજ એ યેાગ્ય મર્યાદા વચ્ચે કેાઈ પણ એક જાતના ફુલનુ આપણે ગમે તે કદ લઇએ તેા તે કદનુ ફુલ મળી આવશે કુદરતી વસ્તુઓનુ આ લક્ષણ છે તેથી કુદરતી વસ્તુઓને લગતી માહિતીમા દાખલાઓ ગમે તે પ્રમાણના મળશે તેમા બધા પ્રમાણેા હાજર હેાય છે અને તેથી તેની શ્રેણીને અખડિત શ્રેણી[1] કહેવામા આવે છે ગમે તે પ્રમાણ માટે દાખલાઓ મળી આવે છે પ્રમાણને ખડિત કરવુ પડતુ નથી આવી શ્રેણીનુ કેાષ્ટક બનાવવામા વર્ગમર્યાદા કૃત્રિમ હેાય છે વગાતર ગમે તેટલેા લઇએ પણ તે વર્ગની મર્યાદાઓ પર પણ દાખલાઓ હેાય છે જ, અને તેથી વર્ગમર્યાદા કુદરતી નથી હેાતી પણ કૃત્રિમ હેાય છે અને વિશુદ્ધિના જે પ્રમાણમા માહિતી મેળવવામા આવી હેાય તેના આધારે વર્ગમર્યાદા નક્કી કરી શકાય

પરન્તુ જ્યારે આપણે બીજી કુદરતી બાબતેાની નેાધ કરીએ છીએ ત્યારે આપણને માલમ પડે છે કે તેમા આ લક્ષણ હેાતુ નથી દા ત અમુક એક નિશાળમા જઇને આપણે પૂછીએ કે કેાની પાસે ૫ ૬ ચેાપડીઓ છે ? તેા તેનેા જવાબ નકાર જ આવશે આ સવાલ ગાંડેા છે એમજ સઘળા ધારશે પાચ ચેાપડીવાળેા વિદ્યાર્થી હશે, છ વાળેા હશે પણ તે બેની વચ્ચેના કેાઇ પ્રમાણની ચેાપડીવાળેા મળી શકશે નહિ તેમજ આપણે એમ પૂછીએ કે કેાઇએ ૧ ? ધેાતીઆ પહેર્યા છે ? કેાઇના માથે ૧।। ટેાપી છે ? કેાઇના ખીસામા

---

૧ Continuous Series

જ્યા પાઇઓ છે ' તો આ બધાનો જવાબ પણ નકારમા જ આવશે આમાના કોઈ પ્રમાણ માટે દાખલાઓ મળી શકે નહિ એટલે બીન-કુદરતી બાબતોના પ્રમાણો ખડિત હોય છે અને પ્રમાણોવાળા તો દાખલા મળતા જ નથી આવી શ્રેણીને ખડિત શ્રેણી[1] કહેવામા આવે છે તેમા ખાડા આવે જ ચાર પાઇવાળો વિદ્યાર્થી મળે, પણ સવાચારવાળો કોઇ ન મળે વળી માડાચારવાળો મળે પણ પોણાપાચવાળો કોઇ ન મળે અને તેથી જ તેવી સખ્યાઓની શ્રેણી અખડિત ન હોઇ શકે આવી શ્રેણીનુ કોષ્ટક બનાવવામા વર્ગમર્યાદા એકદમ ચોક્કસ કરી શકાય પ્રમાણ અખડિત ન હોવાથી વર્ગમર્યાદા પર કોઇજ વસ્તુ હોતી નથી તેથી તે મર્યાદા બહુજ સહેલાઇથી બાધી શકાય

પ્રકરણ ૩ જુ.

આલેખ

આપણે જોઈ ગયા કે આકૃતિઓ વડે અને કોષ્ટકો વડે વસ્તુઓ દર્શાવી શકાય છે આકૃતિ દ્વારા તે બહુ સહેલાઇથી બની શકે છે, અને કોષ્ટકો દ્વારા તે બહુ ચોક્કસ રીતે બની શકે છે પણ આલેખદ્વારા તો બહુ સહેલાઇથી તેમજ બહુ ચોક્કસ રીતે વસ્તુ દર્શાવી શકાય છે બધુ માપસર કરવામા આવે છે, અને તેથી બહુ અગર ગેર-સમજુતી થવાનો સભવ ઘણો ઓછો રહે છે અને આલેખની આકૃતિ માટે-બીજી બધી જાતની આકૃતિઓ માફક-કોષ્ટક તૈયાર હોવુ જોઇએ ઐતિહાસિક તેમજ આવૃત્તિદર્શક એ બન્ને જાતના કોષ્ટકો ઉપરથી આકૃતિઓ દોરી શકાય છે આલેખની આકૃતિ દોરવામા પ્રથમ એક આડી લીટી અને એક ઊભી લીટી દોરવામા આવે છે

---

૧ Discrete Series

તે બન્ને એક બીજાને જ્યાં છેદે તે મૂળ[1] ગણાય છે આડી લીટી કોટીમાપન રેખા[2] અને ઊભી ભુજમાપન રેખા[3] કહેવાય છે તે બન્ને ૧ ફૂટ અગર ૧ ફૂટના પ્રમાણમાં હોવી જોઈએ બનતા સુધી આલેખના આખા કાગળ પર આખી આકૃતિનો સમાવેશ થવો જોઇએ પ્રમાણના મુખ્ય આંકડાઓ આ બન્ને રેખાઓ પર દર્શાવવામાં આવે છે, પણ છેક મૂળ આગળથીજ આકૃતિ દોરવી ન જોઈએ, જરાક દૂરથી દોરવી જોઇએ કે જેથી રેખાઓ અને આકૃતિ એ બન્ને ભેગી ન થઇ જાય

બન્ને રેખાઓ જોઇને આલેખના કાગળ પર બિન્દુઓ મુકવા જોઇએ જ્યારે બધા બિન્દુઓ મુકાઇ જાય ત્યારે તે બિન્દુઓને સીધી લીટીઓ વડે જોડી દેવા જોઇએ આ જોડાયેલા બિન્દુની આલેખાકૃતિ બને છે પણ આંકડાશાસ્ત્રમાં આલેખાકૃતિ પૂર્ણ કરવા માટે એક પગલુ આગળ જવુ પડે છે સીધી લીટીઓવડે બિન્દુઓ જોડવાથી આકૃતિમાં ખૂણાખાંચા રહી જાય છે, અને તેથી આખી આકૃતિનુ વલણ કઇ બાજુનુ છે તે સમજવુ મુશ્કેલ પડે છે માટે તે આખી આકૃતિના ખૂણાખાંચા ધ્યાનમાં ન લેતાં વલણ તપાસીને એક વક્રરેખાકૃતિ[4] દોરવામાં આવે છે આ આકૃતિ બનતા સુધી સીધી રેખાકૃતિને અનુસરીને જ દોરવામાં આવે છે ફેર એટલોજ હોય છે કે વક્રરેખાકૃતિમાં ખૂણાઓ કાઢી નાખવામાં આવે છે આની આકૃતિ વડે સાધારણ માણસ પણ વલણ કઈ બાજુનુ છે તે સમજી શકે છે આવી વક્રરેખાકૃતિ દોરવી તે સહેલ નથી આપણે તો અહીં મૂળતત્ત્વોજ વિચારવાનાં છે, એટલે તે આકૃતિ કેવી રીતે દોરવી તે બતાવવાની જરૂર નથી પણ મુદ્દો એ છે કે વક્રરેખાકૃતિ અને સરળરેખાકૃતિ એ બન્નેથી બનેલી, વક્રરેખાકૃતિની એક બાજુની આકૃતિઓનુ કુલ ક્ષેત્રફળ, અને બીજી બાજુની આકૃતિઓનુ કુલ ક્ષેત્રફળ એ બન્ને સરખા હોવા જોઇએ ઉપર પ્રમાણે વક્રરેખાકૃતિ કાઢવાથી વલણ સમજાય છે[5]

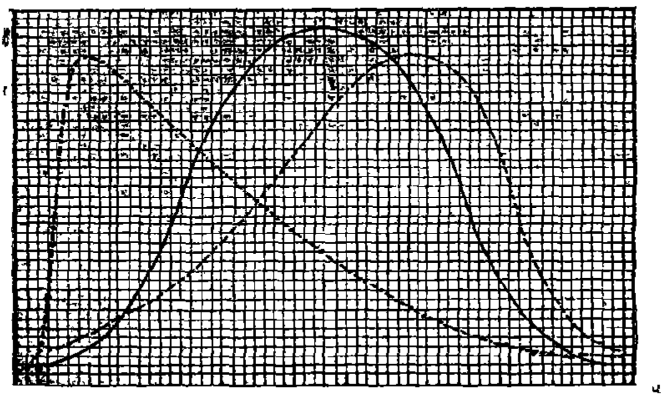
---

૧ Origin. ૨ Axis of x ૩ Axis of y ૪ Curve

૫ ઐતિહાસિક કોષ્ટકોની આલેખાકૃતિ માટે જુઓ ખંડ ૪ થો પ્રકરણ ૮ મુ

આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો પરથી આકૃતિ દોરવી હોય તો કોટીમાપન રેખા પર ડદના પ્રમાણો મૂકવા અને ભુજમાપન રેખા પર આવૃત્તિના પ્રમાણો મૂકવા ડદના પ્રમાણો જો વર્ગમા હોય તો દરેક વર્ગના મધ્યબિન્દુઓના પ્રમાણ મૂકવા જોઇએ દરેક વર્ગની બન્ને મર્યાદાઓનો સરવાળો કરી બેની સંખ્યાથી ભાગવાથી તે વર્ગનુ મધ્યબિન્દુ નીકળી શકે છે આ મધ્યબિન્દુઓ કોટીમાપન રેખા ઉપર મૂકવા ઐતિહાસિક કોષ્ટકની આકૃતિ દોરવી હોય તો સમયદર્શક સંખ્યાઓને કોટીમાપન રેખા ઉપર મૂકવી અને આવૃત્તિની સંખ્યાને ભુજમાપન રેખા ઉપર મૂકવી

આલેખાકૃતિઓને તેમના આકારના આધારે આપણે બે ભાગમા વહેચી શકીએ—સુડોળ[1] અને બેડોળ[2] સુડોળ આકૃતિની



આકૃતિ ૩

વક્રરેખાકૃતિઓના નમૂનાઓ

---

૧ Symmetrical ૨ Asymmetrical

બન્ને બાજુઓ એકજ પ્રમાણમા હોય છે એટલે જેટલા પ્રમાણમા તે આકૃતિ એક બાજુથી વધે છે તેટલાજ પ્રમાણમા બીજી બાજુથી તે ઘટે છે આકૃતિનુ સ્વરૂપ ઘટ જેવુ હોવાથી તેવી આકૃતિને ઘટાકૃતિ[1] કહી શકાય ઉપરની આકૃતિમા જાડી લીટીવાળી (બીજી) આકૃતિ ઘટાકૃતિ છે કુદરતી બાબતોની નોંધો પરથી બનાવેલા કોષ્ટકોમાના આંકડાઓ આલેખ પર મૂકીએ ત્યારેજ આવી આકૃતિ આવે છે હમેશા કુદરત બહુજ નિયમિત હોય છે, એટલે તેને લગતી બાબતોના કોષ્ટકો પરથી દોરેલી આકૃતિઓ પણ નિયમિત–સુડોળ હોય છે, તેમા [illegible] હોતીજ નથી આ વક્રરેખાકૃતિ છે, અને સરળ રેખાકૃતિ પરથીજ તે બનાવવામા આવે છે આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે, કુદરતને લગતી બાબતોની શ્રેણી અખંડિત જ હોય છે, એટલે જો વધુ દાખલાઓ લઈએ અને પછી આલેખ ઉપર આકૃતિ દોરીએ તો લગભગ વક્રરેખાકૃતિજ આવે વક્રરેખાકૃતિ કહી ગયેલા ખાડા ઓછા પૂરે છે, અને બતાવે છે કે જો વધુ દાખલાઓ લઈએ તો આવીજ આકૃતિ આવે

પણ બીનકુદરતી બાબતોને લગતા કોષ્ટકો પરથી બનાવેલી આકૃતિઓ સુડોળ હોતી નથી તેઓ ઘણુંખરૂ બેડોળજ હોય છે સુડોળ આકૃતિની માફક તેમા ચઢાવ અને ઉતાર એકજ પ્રમાણમા હોતા નથી આકૃતિ ૯ મા કકડા કકડા વાળી (ત્રીજી) લીટી બેડોળ આકૃતિનો નમૂનો છે તેમા ચઢાવ અને ઉતાર એક સરખા નથી પણ ચઢાવ થોડા ઢાળવાળો છે, અને પછી ઉતાર એકદમ સીધો છે કોઈક વખતે પ્રથમ ચઢાવ એકદમ સીધો હોય છે અને પછી ઉતાર થોડા ઢાળવાળો હોય છે જે બાજુનો ઢાળ વધુ તે બાજુની વક્રતા અગર અનુક્તતા અગર બેડોળપણુ છે એમ કહેવાય છે •

આકૃતિ ૯ મા પાતળી લીટીવાળી (પહેલી) આકૃતિ અતિશય

---

૧ Bell-Shaped Curve

એકેાળ છે ઉમરવાર મરણ પ્રમાણ નેાધીએ અને તે પરથી બનાવેલા કેાષ્ટકની આકૃતિ દેારીએ તેા આવી આકૃતિ આવે મી ડાવાળી (ડાબા હાથ પરની) લીટી શરૂઆતનુ મરણ પ્રમાણ બતાવે છે જીવતા સાથે જ અગર શરૂઆતમા ઘણા બચ્ચા મરી જાય છે અને તેથી તે અરસામા મરણપ્રમાણ અતિશય હેાય છે આ કારણસર આ આકૃતિ એકદમ સીધીજ ચઢે છે પરન્તુ જન્મે છે તે બધા તુર્તજ મરી જતા નથી અને ઘણા તેા લાબી જીન્દગી ભેાગવીને મરી જાય છે એટલે બાકીની પાતળી લીટીવાળી (જમણા હાથ પરની) આકૃતિ ધીમે ધીમે નમે છે આ જ પાતળી લીટીવાળી આકૃતિને આપણે આગળ વધવા દઇએ તેા તેની ઉધી વટાકૃતિ બનશે, કારણ કે વખત જતા ઘડપણમા પાછુ મરણપ્રમાણ વધે છે અને તેથી તે આકૃતિનેા ફરી ચઢાવ આવે છે

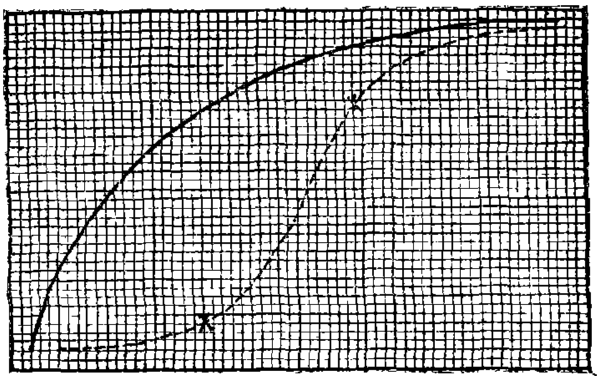
આ બધી આકૃતિઓ માટે કેાષ્ટકેા બનાવવા પડે છે તે આપણે જોયુ તે માહ્ય આવૃત્તિદર્શક કેાષ્ટકેા હેાય છે કેાષ્ટકેા સચિત આવૃત્તિના પણ હેાઇ શકે છે સચિત આવૃત્તિનુ કેાષ્ટક એટલે દરેક વર્ગ અને તેનાથી ઓછા વર્ગની આવૃત્તિઓ દર્શાવતુ કેાષ્ટક આગળ આપેલુ કેાષ્ટક ૨ સચિત આવૃત્તિદર્શક કેાષ્ટક છે તેનેા અર્થ એ છે કે ૫૭ અને તેથી ઓછા રૂપિયા મળતા હેાય તેવા ૪૦ માણસેા છે, ૭૩ અને તેથી ઓછા રૂપિયા મળતા હેાય તેવા ૧૪૦ માણસેા છે વગેરે વગેરે આવા કેાષ્ટક પરથી બનાવેલી આકૃતિ ઉર્ધ્વગામી આકૃતિ[૧] કહેવાય છે કારણ કે સચિત આવૃત્તિ હમેશા વધતી જાય અને તેથી વક્રરેષા પણ હમેશા ઉચી જ ચઢતી જાય ઉર્ધ્વગામી આકૃતિનુ આ મુખ્ય લક્ષણ છે, તે આકૃતિ દેારવા માટે વર્ગ કેાટીમાપનરેષા પર અને સચિત આવૃત્તિ ભુજમાપનરેષા પર મૂકવામા આવે છે

---

૧ Ogive Curve

સચિત આવૃત્તિ કેવી રીતે કાઢવામા આવે છે તે, આગળ કોષ્ટક કની સચિત આવૃત્તિ કાઢી છે તે પરથી જણાશે તે કોષ્ટકમા સચિત આવૃત્તિ-વાળા ખાનામા ૧૫ની સખ્યા છે, તેનો અર્થ એ છે કે ૧૮ અને તેથી ઓછા કદની આવૃત્તિ ૧૫ છે તેમજ ૩૦ અને તેથી ઓછા કદની આવૃત્તિ ૪૧ છે, ૪૮ અને તેથી ઓછા કદની આવૃત્તિ ૭૦ છે વગેરે સચિત આવૃત્તિની છેલ્લી સખ્યા કુલ આવૃતિ જેટલી હોય છે આ સચિત આવૃત્તિની સખ્યા પરથી આલેખમા જે વક્રરેખાકૃતિ દોરવામા આવે છે તેને ઉર્ધ્વગામી આકૃતિ કહેવામા આવે છે

નીચેની આકૃતિ ૪ મા ઉર્ધ્વગામી આકૃતિઓના બે નમના છે



આકૃતિ ૪

ઉર્ધ્વગામી વક્રરેખાકૃતિના નમૂનાઓ

આખીલીટી વાળી આકૃતિ તેમજ કકડા કકડા વાળી આકૃતિ ઉચે ચઢતી જ જાય છે છતા તે બન્નેના ઢોળાવમા ફેર છે પહેલી

લગભગ સરખાજ ઢોળાવપર ચઢે છે જ્યારે બીજીમા શરૂઆતમા થોડો, પછી એકદમ અને પછી પાછો થોડો ચઢાવ છે આકૃતિ ૬ આકારની છે તે પર બે ચોકડીઓ કરી છે તે બે ચોકડીઓની વચ્ચેનો ચઢાવ એકદમ સીધો છે તેના ઉપરથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે આવૃત્તિ વધારમા વધારે ક્યા છે

અત્યાર સુધી આવૃત્તિ અગર સચિત આવૃત્તિ પરથી આકૃતિઓ કેવી રીતે કાઢવી તે આપણે જોયુ આવી જાતની આકૃતિઓ, તે બધી સખ્યાઓના ટકા કાઢીને પણ આપણે દોરી શકીએ સાદી આલેખાકૃતિઓનો તેમજ સેકડે કેટલા ટકા છે તેના પ્રમાણની આકૃતિઓનો વેપારમા આપણે વણી રીતે ઉપયોગ કરી શકીએ તેમ છે ઉચ્ચક કામ કરનારાઓ[1] તો તેવી આકૃતિઓનો ઉપયોગ કરે જ છે તેવી આકૃતિઓ વડે અમુક કામ કરવામા કાચા પદાર્થની કિમત અમુક થશે તે જાણ્યા પછી મજુરી, બીજુ ખર્ચ, સચાનો વસારો, વગેરે મળવાનુ કેટલુ ખર્ચ આવશે તે બધુ તે તૂર્ત ચોક્કસ પ્રમાણમા કહી શકે છે કારણકે કાચા પદાર્થની કિમતના અમુક ભાગ જેટલા પૈસા મજુરને આપવા પડશે, અમુક પ્રમાણ જેટલો સચા વગેરેનો ઘસારો આવશે તે સર્વ પ્રમાણો, આગળના અનુભવની નોંધો પરથી તેની પાસે હમેશા તૈયાર હોય છે

વળી વેચાણ કિમત અને વચાણનુ ખર્ચ, વેચાણ કિમત અને નફાનુ પ્રમાણ, વેચાણ કિમત અને મૂળ કિમત વગેરે વગેરે પ્રમાણો વચ્ચેનો સબધ પણ સેકડે કેટલા ટકા છે તે આ રીતે જ સહેલાઈથી દર્શાવી શકાય છે જે બે પ્રમાણો વચ્ચે સબધ હોય તે બન્નેને સરખાવ્યા વિના એમને એમ ટીકા કરવી તે ખોટુ વેચાણ પરના નફામાથી વેચાણનુ ખર્ચ બાદ કરીને આપણે ચોખ્ખો નફો જાણી શકીએ, અને જ્યા સુધી આ ચોખ્ખો નફો ઘટે નહિ ત્યા સુધી ખર્ચ

---

[1] Contraotor

ગમે તેટલુ વધે તો પણ તે ટીકાને પાત્ર નથી વધતો બદલો¹ મળતો હોય ત્યા સુધી કોઇ પ્રકારની ચિન્તા કરવી નહિ ફક્ત જ્યારે વેચાણ કિંમત પર ચોખ્ખા નફાનુ પ્રમાણ ઘટે ત્યારે તર્ત ખબર કાઢવી કે શા કારણસર તેમ થયુ ? આ ચોખ્ખા નફાનુ પ્રમાણ સરખુ રહે છે કે નહિ તે જાણવાનો સહેલામા સહેલો રસ્તો તેના ટકા કાઢી તેની આલેખાકૃતિ દોરવી તે જ છે

ઉપરાત આલેખાકૃતિ વડે જ ગયા વર્ષનુ અને આ વર્ષનુ દરેક મહિનાનુ વચાણ તેમજ આજ દિન સુધીનુ વેચાણ બતાવી શકાય આ ઉપરથી આપણા વેચાણમા આપણે આગળ વધીએ છીએ કે કેમ તે સમજાય છે ખરીદ અને વેચાણની કિંમતોના તેમજ જથ્થાના આકડાઓની પણ આલેખાકૃતિઓ દોરીને તેમને ઉપયોગમા લઇ શકાય છે ખરીદ અને વેચાણનુ પ્રમાણ દરેક વેપારીએ જાણવુ જોઇએ કે જેથી કોઇ વખતે બન્નેમાથી એકે ઓછુ અગર વધારે ન પડે વળી વચાણની કિંમતના આકડા વર્ષ પ્રતિવર્ષ રાખવાથી આપણે જાણી શકીએ કે ભાવ ક્યારે નીચામા નીચા હોય છે, અને તેજ વખતે ખરીદ કરવી આપણને ઠીક પડશે પરદેશ સાથે આયાત અને નીકાશ કરનારે પણ વટાવના ભાવની નોંધ રાખવી જોઇએ કે જેથી ભાવ ક્યારે પોતાની તરફણમા આવશે તે તે જાણી શકે

હુન્નર, ઉદ્યોગ, વેપારમા આમ ઘણી વણી જાતની સરખામણીઓ કરવાની હોય છે, અને તે સિવાય, તે દરેકની વચ્ચેના સબધ પણ દર્શાવવાના હોય છે કેટલી કેટલી રીતે સબધ દર્શાવી શકાય અગર સરખામણી કરી શકાય તે આપણે આગળ જોઇશુ પરતુ તે બધામા સહેલામા સહેલી રીત આલેખાકૃતિઓની છે

કોઇ મોટા વેપારીની એચાર દુકાનો ચાલતી હોય અગર

---

૧ Increasing Return

એક જ જગી દુકાનમા ઘણા ખાતા હોય તો તે દરેક દુકાન અગર એક ખાતુ બરાબર ચાલે છે કે નહિ તે તેણે જાણવુ જોઇએ બધે જ તે પોતે કદાચ ફરી વળી શકે નહિ, અને તેથી તે દરેકને લગતા આકડાઓ અગર કોષ્ટકો તેને આપવામા આવે પરન્તુ કોષ્ટકો કરતા આલેખાકૃતિઓ વણી જ સુગમ પડશે દરેક દુકાન અગર ખાતાના વચાણની અને સાથેસાથે સર્વના કુલ વેચાણના સરેરાશના આકડાની આલેખાકૃતિ પરથી ખબર પડશે કે કઇ દુકાન અગર ખાતુ પાછળ અને કયુ આગળ છે પાછળ હોય તેના કારણો શોધી શકાય અને તેને ના ખર્ચો ઘટાડી શકાય

વળી કુલ વેચાણ, રોકડ વચાણ અને ઉધાર વેચાણની પણ આલેખાકૃતિઓ દોરી શકાય સાથેસાથે કુલ પાછો આવેલો માલ અને ઉધારે આપેલા માલમાથી પાછો આવેલો માલ કેટલો તે પણ તેમાજ દર્શાવી શકાય આપણને તે ઉપરથી ખબર પડશે કે કુલ વચાણ અને ઉધાર વેચાણને કેટલો સબધ છે જો ઉધાર વેચાણનુ પ્રમાણ વધતુ જતુ હોય તો એક વખત એવો આવે કે જ્યારે રોકડ નાણાની એન્મ તગી પડે માટે આ બન્ને વચ્ચેનો સબધ બતાવવા તેમના ટકાના પ્રમાણોના આકડાની આકૃતિ જ ઠીક પડશે

ઉપરાત કેટલા લોકોએ પૂછાવ્યુ, તેમાથી કેટલાએ માલ મગાવ્યા, કેટલાએ આપણી જાહેર ખબરના આધારે માલ મગાવ્યો વગેરે જાણવાથી પણ ખબર પડશે કે કઇ જાહેર ખબર આપણને વેપારમા વધારે ગ્રાહકો મેળવી આપે છે

આલેખાકૃતિઓ કારખાનામા પણ ઉપયોગમા લઇ શકાય એક સચો કેટલુ કામ આપે છે અને સામાન્ય રીતે કેટલુ કામ આપવુ જોઇએ તે બન્ને સરખાવવુ જરૂરનુ છે તે સરખામણી આલેખાકૃતિ વડે ઘણી સારી રીતે બની શકે ગયા વર્ષના કામ સાથે સરખાવતા આ વર્ષે કેટલુ ઓછુ અગર વત્તુ કામ થાય છે

તે આનાપરથી ખબર પડ, અને સચો ચલાવનાર બે-રકાર બને નહિ તેમા કાઈ ખોડખાપણ-ભાગ્યુ-તટયુ હોય તો તર્ત જ તે માલનની તે ખબર આપે

વળી વખારમા રહેલો કાચો માલ અને કારખાનામા રહેલો કાચા માલ તે બન્નેની વચ્ચેનો સબધ જાણવાની જરૂર છે તેમજ વખારમાનો કાચો માલ, અને કારખાનામા બનેલો પાકો માલ તથા મજુરોના પગારની રકમ, કાચા પદાર્થની કિમત અને કારખાનાનુ ચાલુ ખર્ચ તે ત્રણે વચ્ચેનો સમધ જાણવાની જરૂર છે અને સ્ત્ર નીપજની સાથે, નુકશાની માલનુ પ્રમાણ પણ કેટલુ છે ત જાણવુ જરૂરનુ છે આ બધા પ્રમાણો આલેખાકૃતિઓવડે ઘણી જ સારી રીતે બતાવી શકાય છે

પ્રકરણ ૪ થુ.

સરાસરી[1]

આપણે આગળ જોયુ કે મોટી સખ્યાઓ સમજતા ઘણી વાર લાગે છે, અને કેટલીક વખત તો બીલકુલ સમજ પડતી જ નથી માટે આખ સહેલાઈથી જોઈ શકે અને મગજ સહેલાઈથી સમજી શકે તેવા ટુકા સ્વરૂપમા તે લાવવા અને ઘણા આકડાઓ દર્શાવવાની જરૂર છે આ કેવી રીતે કરી શકાય તે આપણે આગળના ત્રણ પ્રકરણોમા જોઈ ગયા પણ આકડાઓમા જ તે મોટી સખ્યાઓ કેમ સમજાવવી ત હજી સુધી આપણે જોયુ નથી આ પ્રકરણમા, તેમ કેવી રીતે કરી શકાય તે આપણે જોઈશુ

તેમ કરવાનો મહેલામા સહેલો રસ્તો મોટી અને ઘણી સખ્યાઓની સરાસરી કાઢવી તે જ છે સરાસરીવડે લાબી અને

---

1 Average

સ ઉક્ત સખ્યાઓ સહેલાઇથી સમજી શકાય છે વળી કોઇ બે અગર વધુ શ્રેણીઓની સખ્યાઓને એકી સાથે સમજતા વાર લાગે પણ જો તેમની સગાસરી કાઢીએ તો તેમના ગુણદોષનુ આપણને તર્ત ભાન થાય ઉપરાત કોઇ બે શ્રેણી વચ્ચે જો સબધ હોય તો તે સબધ કેવા પ્રકારનો છે અને કેટલા પ્રમાણમા છે તે સમજી શકાય

સગામરી મુખ્યત્વે ત્રણ જાતની હોય છે—સરેરાશ,[1] મધ્યસ્થ[2] અને સામાન્ય[3]

સરેરાશ

સરેરાશ એક પ્રકારની સરાસરી છે તેનો અર્થ એ છે કે અમુક વસ્તુસ્થિતિમા સૌને ભાગે પડતુ શુ આવે છે? આ શોધી કાઢવા માટે આપણે તે કુલ વસ્તુઓને કુલ ભાગ લેનારાઓની સખ્યાવડ ભાગવી અને જે ભાગાકાર આવ તે જ સરેરાશ એટલે કોઇ પણ શ્રેણીના સરવાળાને તેની સખ્યાથી ભાગવામા આવે તો જે રકમ નીકળે તેને સરેરાશ કહેવામા આવે છે દા ત કોઇ એક ગામમા રહેતા માણસોની સરેરાશ આવક આપણે કાઢવી હોય તો તે ગામના દરેક માણસની આવક નોધીએ, અને તે કુલ આવકને તે ગામના કુલ માણસોની સખ્યાથી ભાગીએ તો જે આવક આવે તે સરેરાશ આવક કહેવાય તેવીજ રીતે આપણે સરેરાશ ખર્ચ પણ કાઢી શકીએ વેપારમા પણ જ્યારે જુદી જુદી પ્રકારના પણ એકજ જાતના માલની ખરીદ જુદા જુદા ભાવે કરતા હોઇએ ત્યારે સરેરાશ કિમત શુ આવે છે તે જાણીનેજ આપણે વેચાણ કિમત નક્કી કરી શકીએ

સરેરાશ કેમ કાઢવો તે હવે આપણે જોઇએ નીચેના કોષ્ટકમા સાત માણસોની દર મહિનાની આવક નોધેલી છે, તે સાતની સરેરાશ

---

૧ The Mean ૨ The Median ૩ The Mode

કોષ્ટક ૧

અમુક સાત માણસોની આવક બતાવનારૂ કોષ્ટક

	આવક (રૂપિયામા)
૧ લો માણસ	૫૧
૨ જો માણસ	૬૦
૩ જો માણસ	૬૬
૪ થો માણસ	૭૪
૫ મો માણસ	૮૬
૬ ઠ્ઠો માણસ	૭૫
૭ મો માણસ	૬૪
કુલ આવક	૪૭૬

આવક આપણે કાઢવી હોય તો આવકના સરવાળાને તેમની સંખ્યાથી ભાગવો જોઇએ એટલે ૪૭૬ ને ૭ થી ભાગવા જોઇએ જવાબ ૬૮ આવશે આ સાત માણસોની સરેરાશ આવક રૂ ૬૮ કહેવાય જવાબ જે ચલણમા આવક નોંધી હોય તેજ ચલણમા આપવો જોઇએ

પરન્તુ એવુ પણ બને કે રૂ ૬૬ મળતા હોય તેવા એકથી વધારે માણસો હોય કોષ્ટક ૧ મા રૂ ૬૬ મળતા હોય તેવો એકજ માણસ છે તેની આવૃત્તિ એકજ છે કોષ્ટક ૨ મા તેની આવૃત્તિ ૨૫ માણસો છે આવી સ્થિતિમા સરેરાશ કાઢવા માટે ફદ અને આવૃત્તિનો

કોષ્ટક ૨

અમુક ૧૫૦ માણસોની આવક બતાવનારૂ કોષ્ટક

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ	કદ× આવૃત્તિ
૫૦	૮	૪૦૦
૫૫	૧૧	૬૦૫
૫૭	૨૪	૧ ૩૬૮
૬૧	૩૪	૨,૦૭૪
[illegible]૬	૨૫	૧ ૬૫૦
૭૧	૧૮	૧,૨૭૮
૭૩	૦	૧,૪’૦
૮૦	૧૦	૮૦૦
કુલ	૧૫૦	૯,૬૩૫

ગુણાકાર કરવા અને પછી કુલ આવૃત્તિથી તે કુલ ગુણાકારને ભાગવો આ નિયમ કોષ્ટક ૧ ને પણ લાગુ પડે છે પરન્તુ ત્યા આવૃત્તિ એક છે એટલે ક × આવૃત્તિમા કાઇ ફેર પડતો નથી આ કોષ્ટકમા દરેક કદ માટે આવૃત્તિ એકથી વધુ છે માટે તે બન્નેનો ગુણાકાર કરવો પડે છે તેથી કોષ્ટક ૨ મા—

જો સ=સરેરાશ, કુ=કુલ, ક=કદ, આ=આવૃત્તિ હોય

તો

$$સ= \frac{કુ\ (ક×આ)}{કુ\ આ} = \frac{૯,૬૩૫}{૧૫૦} = ૬૪\ ૨૩\ રૂપિયા.$$

આમ સરેરાશ કાઢવાની રીતને સગૌરવ સરેરાશ[1] કાઢવાની પદ્ધતિ કહેવામા આવે છે આવૃત્તિ દરેક કદનુ ગૌરવ બતાવે છે, અને તે ગૌરવ સહિત આપણે સરેરાશ કાઢીએ છીએ માટે જવાબને સગૌરવ સરેરાશ કહેવામા આવે છે

જ્યારે આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકોમા કદના વર્ગ આપેલા હોય ત્યારે વર્ગના મધ્યબિન્દુને કદ ગણવુ તેને આવૃત્તિ સાથે ગુણી, કુલ આવૃત્તિથી તે ગુણાકારને ભાગવો એટલે સરેરાશ નીકળશે આમા આગળ બતાવેલી પદ્ધતિની માફક સરેરાશ કાઢવામા આવે છે ફેર ફક્ત એટલો છે કે કદ માટે વર્ગનુ મધ્યબિન્દુ ગણવામા આવે છે આ રીત વણી લાબી છે આવી જાતના કોષ્ટકનો સરેરાશ કાઢવા માટે એક ટુકી રીત પણ છે તે નીચે આપેલી છે

પ્રથમ, કોઈ પણ વર્ગમા સરેરાશ છે એમ માનીને આપણે તે વર્ગને પસદ કરવો સાધારણ રીતે જેની આવૃત્તિ વધારે હોય તે વર્ગને સરેરાશવાળા વર્ગ તરીકે આપણે પસદ કરીશુ આમ જ કરવુ જોઈએ એમ કાઈ નથી આપણે ગમે તે વર્ગ પસદ કરી શકીએ પરતુ, વધારે આવૃત્તિવાળો વર્ગ પસદ કરવામા ફાયદો એ છે કે તેમ કરતા ગુણાકાર ભાગાકાર વણા ઓછા થઈ જશે આ પ્રમાણે વર્ગની પસદગી કર્યા પછી આપણે તે વર્ગની આજુબાજુના વર્ગો તેનાથી કેટલા દૂર છે તેનુ પ્રમાણ કાઢવુ એટલે કે જે વર્ગો તે વર્ગથી ઓછા હોય તે તરફના પ્રમાણની અગરતો પગલાની ઓછા (−) ની નિશાની મકની, અને જે વર્ગો તે વર્ગથી વધારે હોય તે તરફના પગલાની વત્તા (+) ની નિશાની મકની ત્યાર પછી તે પગલાનો અને આવૃત્તિનો ગુણાકાર કરવો પછીથી ઓછાનો અને વત્તાનો એમ બે સરવાળા કરી છેવટે શુ રહ્યુ તે કાઢવુ જો સરેરાશ ખરેાજ હશે તો આ સરવા-

---

[1] Weighted Average

ળાનેા જવાબ શૂન્ય આવશે આ સરવાળેા સરેરાશથી બધી રકમેાના વિચલનેાનેા સરવાળેા છે, અને આપણે આગળ જોઈશુ કે સરેરાશથી વત્તા વિચલન અને ઓછા વિચલનેા સરખાજ હેાય પણ હજી આપણે ખરેા સરેરાશ કાઢી શકયા નથી માટે આ વત્તા વિચલનેા અને ઓછા વિચલનેા સરખા થશે નહિ તેથી વિચલનેામા જેટલેા ફેર રહેશે તેટલા પ્રમાણમા આપણા ધારેલા સરેરાશમા આપણે સુધારેા કરવેા પડશે આ સુધારાનુ પ્રમાણ કાઢવા માટે છેવટે જે સરવાળેા આવે તેનેા અને વર્ગાંતરનેા ગુણાકાર કરવેા, અને તે ગુણાકારને આવૃત્તિના સરવાળાથી ભાગવેા, જે જવાબ આવે તે સુધારાનુ પ્રમાણ અને ધારેલા સરેરાશમા તેટલેા સુધારેા કરવેા જોઈએ ધારેલા સરેરાશ એટલે ધારેલા વર્ગનુ મધ્યબિન્દુ, અને તેમા આ સુધારાનુ પ્રમાણ ઉમેરી દેવુ જે જવાબ આવે તે ખરેા સરેરાશ કેાષ્ટક ૩ જાનેા સરેરાશ લાબી તેમજ ટૂકી પદ્ધતિએ કાઢયેા છે અને તે બન્નેનેા જવાબ સરખેા આવે છે

કોષ્ટક ૩

અમુક ૮૦ માણસોની આવક બતાવનારૂં કોષ્ટક

(પિયામા)	આવૃત્તિ	લાંબી રીત		ટુંકી રીત	
		કદનુ મધ્યબિન્દુ	આવૃત્તિ ×મધ્યબિન્દુ	ધારેલા વર્ગથી પગલા	આવૃત્તિ ×પગલા
૦—૬	૩	૩	૯	−૪	−૧૨
૬—૧૨	૫	૯	૪૫	−૩	−૧૫
૧૨—૧૮	૭	૧૫	૧૦૫	−૨	−૧૪
૧૮—૨૪	૧૨	૨૧	૨૫૨	−૧	−૧૨
૨૪—૩૦	૧૪	૨૭	૩૭૮		−૫૩
૩૦—૩૬	૧૨	૩૩	૩૯૬	+૧	+૧૨
૩૬—૪૨	૯	૩૯	૩૫૧	+૨	+૧૮
૪૨—૪૮	૮	૪૫	૩૬૦	+૩	+૨૪
૪૮—૫૪	[illegible]	૫૧	૩૦૬	+૪	+૨૪
૫૪—૬૦	૪	૫૭	૨૨૮	+૫	+૨૦
					+૯૮
કુલ	૮૦		૨,૪૩૦		+૪૫

ઉપરના કોષ્ટકમા લાંબી રીતે

$$મ = \frac{કુ\ (\ મધ્યબિન્દુ \times આવૃત્તિ\ )}{કુ\ \ આવૃત્તિ} = \frac{૨૪૩૦}{૮૦} = ૩૦.૩૭૫\ રૂપિયા$$

ટુંકી રીતે જો આ=આવૃત્તિ, પ=પગલા વ=વર્ગાંતર

$$સ = ધારેલો\ સરેરાશ + \frac{કુ\ (આ \times પ)}{કુ\ આ} \times વ$$

$$= ૨૭ + \frac{૪૫ \times ૬}{૮૦} = ૨૭ + \frac{૨૭}{૮} = ૨૭ + ૩.૩૭૫ = ૩૦.૩૭૫\ રૂપિયા$$

આ કોષ્ટક ઉપરથી આપણે જોયુ કે લાંબી રીતે અગર ટૂંકી રીતે, ગમે તે રીતે સરેરાશ કાઢીએ તો પણ જવાબ સરખો જ આવે છે માટે હમેશા ટૂંકી રીતે જ જવાબ કાઢવો તેમા મહેનત બહુ ઓછી થઇ જાય છે પણ ટૂંકી રીતનો ઉપયોગ આખી શ્રેણીમા વર્ગાંતર સરખો હોય તો જ કરી શકાય જો વર્ગાંતર ઓછોવત્તો હોય તો લાંબી રીતે જ સરેરાશ નીકળી શકે એમા ટૂંકી રીત નહિ ચાલે અને જો ટૂંકી રીતે કાઢીશુ તો જવાબ ખોટા આવશે

વળી કોઇ પણ રીતે સરેરાશ કાઢતા એ યાદ રાખવુ જોઇએ કે જ્યારે કોઇ પણ આવૃત્તિનુ કદ અનિશ્ચિત હોય—દા ત ૬૦ અને ઉપર—ત્યારે તે કદ અને તેની આવૃત્તિ કાઢી દેવા અને બાકીની શ્રેણીનો જ સરેરાશ કાઢવો જ્યારે કદ અનિશ્ચિત હોય છે ત્યારે તે કદનો વર્ગાંતર કેટલો છે તે પણ અનિશ્ચિત હોય છે અને તેથી તેનુ તો મધ્યબિન્દુ પણ નીકળી શકે નહિ

મધ્યસ્થ

મધ્યસ્થ એ એક બીજા પ્રકારની સરાસરી છે જો આપણે એકજ જાતની કેટલીક રકમો અગર વસ્તુઓ ઉતરતા અગર ચઢતા પ્રમાણમા એક પછી એક ગોઠવીએ તો તે શ્રેણીમાની બરાબર વચમાની રકમ મધ્યસ્થ રકમ કહી શકાય જો રકમોની કુલ સખ્યા બેકી હોય તો મધ્યસ્થ વચલી બે રકમોની વચ્ચે હોય છે અને એકી હોય તો બરાબર વચ્ચે હોય છે મધ્યસ્થ રકમ એટલે એવી એક રકમ કે જેની બન્ને બાજુઓની સખ્યા સરખી હોય આમ મધ્યસ્થ એક સરાસરી છે અને તેનુ મુખ્ય લક્ષણ એ છે કે તેની અને બીજી કોઇ પણ રકમની વચ્ચેનો તફાવત ઓછામા ઓછો હોય છે

મધ્યસ્થ કાઢવા માટે આપણે રકમાની કુલ સખ્યામા એક ઉમેરી તેને બેથી ભાગવી કોષ્ટક ૧ મા કુલ સાત રકમો છે, એટલે (૭+૧) ÷ ૨ = ૪, માટે ચોથા માણસની આવક તે મધ્યસ્થની

—મધ્યમ—આવક કહેવાય તે સાતે માણસોની આવક જો આપણે ઉતરતા પ્રમાણમા ગોઠવીએ તો અનુક્રમે રૂ ૮૬, ૭૫, ૭૪, ૬૬, ૬૪, ૬૦ અને ૫૧ આવે આમા ચોથાની—મધ્યસ્થની—મધ્યમ—આવક રૂ ૬૬ છે

૫ કુ કોષ્ટક ૨ નો મધ્યમ કાઢવા આટલો સહેલ નથી તેમા દરેક વર્ગની આવૃત્તિ એકથી વધુ છે એટલે મધ્યસ્થ રકમ કાઢવી મુશ્કેલ છે કુલ આવૃત્તિમા એક ઉમેરીને બે વડે ભાગવાથી આડી ગનાવતા કોષ્ટકનો મધ્યસ્થ $\frac{૧૫૧+૧}{૨}=\frac{૧૫૨}{૨}=૭૬$ આવે છે

કોષ્ટક ૨

(છેલ્લી રકમમા ફેરફાર સાથે)

ક (રુપિયામા)	આવૃત્તિ	સંચિત આવૃત્તિ
૫	૮	૮
૫૫	૧૧	૧૯
૫૭	૧૪	૮૩
૬૧	૩૪	૭૭
૬૬	૨૫	૧૦૨
૭૧	૧૮	૧૨૦
૭૩	૨૦	૧૪૦
૮૦	૧૧	૧૫૧
કુલ	૧૫૧	

હવે આ કોષ્ટકમા પહેલેથી ૭૬ મો માણસ કયા છે તે આપણે શોધી કાઢવુ જોઇએ ૮૬ તો અનુક્રમમા ગોઠવેલા છે પ્રથમ ૮ આવૃત્તિ છે, પછી ૧૧, પછી ૧૪ એમ છેક છેવટ સુધી આવૃત્તિ આપેલી છે, પરતુ ૭૬ મો માણુસ કયા છે તે જાણવા માટે સચિત આવૃત્તિનુ કોષ્ટક બનાવવુ જોઇએ ઉપરના કો૦ ટક ૨ મા ત્રીજા ખાનામા સચિત આવૃત્તિ બતાવેલી છે આપણે મધ્યસ્થ ૭૬ છે એમ શોધ્યુ છે સચિત આવૃત્તિ ૭૭ નો અર્થ એ છે કે ૬૧ રૂપીયા અગર તેથી ઓછા રૂપીયા મળતા હોય તેવા ૭૭ માણુસો છે અને આપણે ૭૬ મા માણસની આવક જાણવી છે એટલે આ કોષ્ટકમા મધ્યસ્થની— મધ્યમ—આવક ૬૧ રૂપિયા છે ૪૩ માણસ પછીના ૩૪ માણસોની ૬૧ રૂપિયા આવક છે માટે મધ્યમ આવક પણ ૬૧ રૂપિયા છે,

જ્યારે ૮૬ વર્ગ રૂપે હોય ત્યારે મધ્યસ્થ કાઢવાની રીત સહેજ જુદી હોય છે તેમા પણ સચિત આવૃત્તિવાળુ કોષ્ટક બનાવવુ પડે છે, પછી કુલ આવૃત્તિમા એક ઉમેરી, બે વડે ભાગવી જવાબ આવે તે સચિત્ત આવૃત્તિમા કયા છે તે જોવુ, એટલે મધ્યસ્થવાળો વર્ગ માલુમ પડશે તે વર્ગની આવૃત્તિના કેટલા પ્રમાણમા આ વધારાની આવૃત્તિ છે તે જાણવાથી ઉપલી વર્ગ મર્યાદામા કેટલો ઉમેરો કરવો તે જાણી શકાય છે જે જવાબ આવે તે મધ્યસ્થ જાણવો

કોષ્ટક ૩

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ	સંચિત આવૃત્તિ
[illegible]	૩	૩
૬–૧૦	૫	૮
ફ₁ ૧[illegible]–૧[illegible]	૭	૧૫
પા₁ ૧૮–[illegible]	૧૨	૨૭
૨[illegible]–[illegible]	૬	૪૧
[illegible]	૧૨	૫[illegible]
પા₃ [illegible]–[illegible]	૯	[illegible]
૪૨–૪[illegible]	૮	૭૦
૪૮–૫૮		૭૬
૫૪–[illegible]૦	૪	૮[illegible]
[illegible]	[illegible]૦	

અહીં $\frac{૮૦+૧}{૨} = \frac{[illegible]}{૨} = ૪૦.૫ − ૨૭ = ૧૩.૫$

નિત્યતા	નિત્યતા	અંતર	સ્થાન
૧૪	૧૩.૫		$\frac{[illegible] \times ૧૩.૫}{૧૪} = \frac{૮૧}{૧૪} = ૫.૭૮૬$

માટે મ=૨૪+૫.૭૮ =૨૯.૭૮૬ રૂપિયા

અહીં ૨૪–૩૦ ના [illegible] કદ વર્ગમા ૧૪ આવૃત્તિઓ [illegible] કદમા સરખા ભાગે વહેંચાયેલી છે એમ આપણે માન્યુ છે આપણે એમ માન્યુ કે જો ૧૪ આવૃત્તિઓ માટે વધારાનુ કદ ' હોય તો ૧૩.૫ આવૃત્તિઓ માટે કેટલુ ' એમ ત્રિરાશી વડે આપણે વધારાનુ કદ કાઢયુ ખરી રીતે આવૃત્તિઓ કદાચ આમ વહેંચાયેલી ન પણ હોય અને તેટલે અંશે મધ્યસ્થ ખોટો છે એમ કહી શકાય

જેવી રીતે આપણે મધ્યસ્થ કાઢયો તેવી રીતે આપણે પાદસ્થ પદો[1] પણ કાઢી શકીએ આવા ચાર પદો હોઈ શકે પહેલુ પાદસ્થ $પા_{૧}$ બીજુ, દ્વિપાદસ્થ અગર મધ્યસ્થ, ત્રીજુ ત્રિપાદસ્થ $પા_{૩}$ અને ચોથુ આખી શ્રેણીનુ પાદસ્થ એટલે આખી શ્રેણીના $\frac{૧}{૪}$ પદ આગળના માણસની આવક આખી શ્રેણીના ચોથા ભાગના માણસોની આવક એવો $પા_{૧}$ નો અર્થ નથી પરંતુ જેમ મધ્યસ્થની આવક એટલે અર્ધા માણસની આવક નહિ પણ વચ્ચો વચ્ચના માણસની આવક, તેમ પાદસ્થની આવક એટલે શ્રેણીના $\frac{૧}{૪}$ ભાગ આગળના માણસની આવક સમજવાની તેમજ ત્રિપાદસ્થની આવક એટલે શ્રેણીના $\frac{૩}{૪}$ ભાગ આગળના માણસની આવક સમજવાની આ બધા પદો પણ મધ્યસ્થની માફક જ નીકળી શકે ઉપરના કોઠા ૨ જામા

$$\frac{૮૦+૧}{૪} = \frac{૮૧}{૪} = ૨૦.૨૫-૧૫=૫.૨૫ \text{ માટે}$$

$$પા_{૧} = ૧૮+ \frac{૫.૨૫×૬}{૧૨} = ૧૮ + ૨.૬૨૫=૨૦.૬૨૫ \text{ રૂપિયા}$$

$$\text{તેમજ} = \frac{૩(૮૦+૧)}{૪} = \frac{૨૪૩}{૪} = ૬૦.૭૫-૫૩=૭.૭૫ \text{ માટે}$$

$$પા_{૩} = ૩૬ + \frac{૭.૭૫×૮}{૯} = ૩૬+૫.૧૬૭ = ૪૧.૧૬૭ \text{ રૂપિયા}$$

જેમ પાદસ્થ તેમ દશાંશસ્થ[2], શતાંશસ્થ[3], વગેરેના પણ પદો નીકળી શકે કોષ્ટક ૩ જામા પ્રથમ દશાંશસ્થની આવક—

$$\frac{૮૦+૧}{૧૦} = \frac{૮૧}{૧૦} = ૮.૧—૮=.૧$$

$$દ_{૧} = ૧૨ + \frac{.૧×૬}{૭} = ૧૨+.૦૮ = ૧૨.૦૮૬ \text{ રૂપિયા}$$

---

૧ Quartiles ૨ Deciles ૩ Percentiles

પહેલા દશાશસ્થની આવક એટલે શ્રેણીના $\frac{1}{10}$ મા ભાગ આગળના માણુસની આવક જેમ દ્વિપાદસ્થ (પા$_2$) એજ મધ્યસ્થ, તેમ પાચમેા દશાશસ્થ (દ$_5$) એજ મધ્યસ્થ આમ શતાશસ્થ પણુ નીકળી શકે

મધ્યસ્થ વગેરે કાઢતા, શ્રેણીમાનુ કોઇ કદ અનિશ્ચિત હેાય તેા પણુ તેને મૂકી દેવાની જરૂર હેાતી નથી સરેરાશ કાઢતા અનિશ્ચિત કદ હેાય તેા તે કદને મકી દેવુ પડે છે કારણુ કે તે કદની વર્ગ મર્યાદાઓ ચેાક્કસ હેાતી નથી તેનુ મધ્યબિન્દુ પણુ નીકળી શકતુ નથી પરતુ મધ્યસ્થ કાઢતા મધ્યબિન્દુની જરૂર પડતી નથી, ફક્ત આવૃત્તિ કેટલી છે તેજ જાણુવાની જરૂર રહે છે માટે અનિશ્ચિત કદ સરેરાશ કાઢતા મૂકી દેવુ પણુ મધ્યસ્થ વગેરે કાઢવા મૂકી દેવુ નહિ

મધ્યસ્થ આલેખાકૃતિ પરથી પણુ કાઢી શકાય છે, કદ અને સચિત આવૃત્તિને અનુક્રમે કોટીમાપનરેષા અને ભુજમાપનરેષા પર મૂકીને આકૃતિ દોરીએ ત્યારે તે ઊર્ધ્વગામી વક્રરેષાકૃતિ બનશે

પછી ભુજમાન રેષા પર મધ્યસ્થ માટે જે સચિત આવૃત્તિ આવે $\left(\frac{\text{કુલ આવૃત્તિ + ૧}}{૨}\right)$ તેનુ નિશાન મુકી, આડી સીધી લીટી દોરવી, અને વક્રરેષાકૃતિને જ્યા આ લીટી છેદે, ત્યાથી નીચે એક ઊભી સીધી લીટી દોરવી તે લીટી કોટિમાપનરેષાને જે બિન્દુએ કાપે તે બિન્દુનુ કદ તે મધ્યસ્થનુ કદ સમજવુ

આ રીત બહુજ અધરી છે અને વક્રરેષા દોરવી તે જ ખરેખર મુશ્કેલીનુ કામ છે

સામાન્ય

ત્રીજી જાતની સરાસરી સામાન્યના નામે ઓળખાય છે સામાન્ય, વધારેમા વધારે આવૃત્તિ ક્યા છે તે બતાવે છે આપણે

એમ કહીએ કે સાધારણ રીતે અમુક કારખાનામા દરેક કામ કરનારને આટલો પગાર મળે છે ત્યારે તે કારખાનાની સામાન્ય સરાસરી આપણે આપીએ છીએ સૌથી વધારમા વધારે માણસોને જે પગાર મળે તે સામાન્ય પગાર કહેવાય આગગાડીનો ઉતારૂ અમુક ગાડીમા સામાન્ય ગરદી કેટલી રહે છે તે જાણવા માગે છે, સરેરાશ કેટલી ગરદી રહે છે તે જાણવાની એને ઈચ્છા હોતી નથી પુરૂષો, કેટલાક અતિશય-તાડ જેવા-ઊંચા હોય છે અને કેટલાક તદ્દન નીચા હોય છે, એટલે તે બન્ને પ્રકારના પુરૂષોના પહેરણની લબાઇ ઓછીવત્તી હોય જ પરતુ જે દરજી સીવેલા કપડા વેચતો હોય તે તો સામાન્ય રીતે પુરૂષની ઊચાઈ જેટલી હોય તેના આધારે જ પહેરણની લબાઇ રાખે છે અતિશય ઊંચા અને અતિશય નીચા માણસના માપની તે દરકાર રાખતો નથી તેવી જ રીતે જોડા સીવનાર મોચી પણ સાધારણ રીતે-સામાન્ય રીતે-માણસની પગની પાનીનુ કેટલુ માપ હોય છે તે જાણવાની દરકાર રાખે છે, અને નહિ કે અસાધારણ કદની આ સાધારણ કદ તે જ સામાન્ય કદ સામાન્ય કદ એટલે મહત્તમ ઘનત્વ બિન્દુ[1]-વધારેમા વધારે આવૃત્તિઓનુ કદ

જ્યારે આપણે એમ કહીએ કે ગૂજરાતમા, સ્ત્રીઓ સાધારણ રીતે ગૂજરાતી ત્રણ ચાર ચોપડીથી આગળ ભણતી નથી, ત્યારે સ્ત્રીઓનુ સામાન્ય ભણતર શુ છે તે આપણે કહી બતાવીએ છીએ, અને નહિ કે તેમનુ સરેરાશ ભણતર શુ છે વળી, સાધારણ રીતે મીલના મજુરો નાની નાની ઓરડીઓમા રહે છે, એમ જ્યારે આપણે કહીએ ત્યારે આપણે એમ કહેવા માગીએ છીએ કે નાની નાની ઓરડીઓમા રહેનારા મજુરોની સખ્યા વધારેમા વધારે છે- સામાન્ય રીતે મજુર નાની ઓરડીમા રહે છે સામાન્યમા સૌથી વધારેનો અને સૌથી ઓછાનો સમાવેશ થતો નથી, તેમા તો

1 Point of Maximum Density

સાધારણ અથવા વધારેમા વધારે વનત્વ એવા અર્થનો સમાવેશ થાય છે

સરેરાશ અને મધ્યસ્થ કરતા સામાન્ય શોધી કાઢવો ઘણો મુશ્કેલ છે અને દરેક શ્રેણીનો સામાન્ય કાઢવા તે પણ ઉચિત હોતુ નથી સામાન્ય એટલે શુ તે આપણે આગળ જોઇ ગયા અને સામાન્ય ઉપયોગી થઈ પડશે કે નહિ તેનો આધાર, શ્રેણી ખડિત છે કે અખડિત તેના પર રહેલો છે ખડિત શ્રેણીમા તો કટલીક વખતે સામાન્ય હોતોજ નથી, અગર તો એક નહિ પણ અનેક સામાન્ય દેખાય છે ખરૂ જોતા એકને સામાન્ય ગણી શકાય નહિ અખડિત શ્રેણીમા સામાન્ય હોય છે કુદરતી બીનાઓની અગર વસ્તુઓની બનેલી શ્રેણી જ ઘણુખરૂ અખડિત હોય છે તેમા આવૃત્તિઓ નિયમિત રીતે વધે છે અને ઘટે છે અને તેથી તરી શ્રેણીનો સામાન્ય નીકળી શકે મોટે ભાગે તો તના એકજ સામાન્ય હોય છે આમ કોઇ પણ પ્રકારની શ્રેણી નિયમિત છે કે અનિયમિત તેના પર સામાન્ય કાઢતા મુશ્કેલી ઓછી પડશે કે વધુ પડશે તેનો આધાર રહેલો છે નિયમિત શ્રેણીમા આવૃત્તિઓ એકી સાથે વધે અગર એકી સાથે ઘટે કાંતો પહેલા એકી સાથે ઘટે અને પછી એકી સાથે વધે અથવા પહેલા એકી સાથે વધે અને પછી એકી સાથે ઘટે વધવાનુ અગર ઘટવાનુ અથવા તે બન્ને એકજ વખત થવુ જોઇએ વધઘટમા પણ નિયમિતતા હોવી જોઇએ પણ પહેલા વધે, પછી ઘટે, વળી પાછી વધે, પાછી ઘટે તેવી શ્રેણી અનિયમિત શ્રેણી કહેવાય

જે શ્રેણી નિયમિત ન હોય એટલે કે જેમા વધઘટ કોઇ નિયમિત રીતે ન થતી હોય તે શ્રેણીનો સામાન્ય કાઢી શકાય નહિ કારણ કે વધારેમા વધારેનુ પ્રમાણ આવૃત્તિઓ નિયમિત ન હોય ત્યા સુધી નીકળી શકે જ નહિ માટે સામાન્ય કાઢતા પહેલા શ્રેણી

નિયમિત ન હોય તો વર્ગોને મોટા બનાવવા અનુક્રમે વર્ગોના જોડકા લેવા, અને તે બન્ને વર્ગોની આવૃત્તિનો સરવાળો મૂકવો છતા પણ જો આવૃત્તિઓ નિયમિત ન બને તો ત્રણ ત્રણ વર્ગો ભેગા લેવા અને તેમની કુલ આવૃત્તિ મૂકવી આમ, જ્યા સુધી આવૃત્તિઓ નિયમિત ન થાય ત્યા સુધી વર્ગો મોટા કરતા રહેવુ છેવટે જ્યારે આવૃત્તિની વધઘટ નિયમિત થાય ત્યારે કસોટીની માફક સૌથી પહેલા વર્ગની વર્ગમર્યાદા બદલવી અસલ વર્ગોમાનો પહેલો વર્ગ નાખી દેવો અને પછી છેવટના મોટા વર્ગો મૂકવા અને આવૃત્તિઓ તપાસવી આમ કરતા પણ જો આવૃત્તિઓ નિયમિત રહે તો જાણવુ કે હવે વર્ગો મોટા કરવાની જરૂર નથી ત્યાર પછી આખી શ્રેણી-માના જે જે વર્ગોની આવૃત્તિ વધારેમા વધારે આવી હોય તે વર્ગો અને તેમની આવૃત્તિની એક ઉપશ્રેણી અગર તો ઉપકોષ્ટક બનાવવુ અને જોવુ કે આ બધામા અસલનો નાનામા નાનો કયો વર્ગ સામાન્ય છે આ વર્ગ તે શ્રેણીનો સામાન્ય વર્ગ કહેવાય નીચેના કોષ્ટક ૪ થાનો સામાન્ય આ રીતે કાઢેલો છે

કોષ્ટક ૪

૨૫૪ પાદડાના કદ બતાવતુ કોષ્ટક

કદની ઉપકોષ્ટકમા સામાન્યતા	કદ (તસુમા)	આવૃત્તિ (પાદડા)	બબ્બે વર્ગની આવૃત્તિ	ત્રણ ત્રણ વર્ગની આવૃત્તિ	પ્રથમ વર્ગ મકીને ત્રણ ત્રણ વર્ગની આવૃત્તિ
	૦—૨	૨૪	૫૦	૭૫	
	૨—૪	૨૬			૮૦
૧	૪—૬	૨૫	૫૪		
૩	૬—૮	૨૯		૮૨	
૨	૮–૧૦	[illegible]	૫[illegible]		૮૧
૨	૧૦–૧૨	૨૭			
૨	૧૨–૧૪	[illegible]૮	૫૪	૭૭	
૧	૧૪–૧૬	૨[illegible]			૬૯
	૧૬–૧૮	[illegible]	૪૩		
	૧૮–૨૦	[illegible]૦			
	કુલ	૨૫૪			

ઉપકોષ્ટક

કદ	આ
૬—૮	૨૯
૪—૮	૫૪
૧૨–૧૬	૫૪
૬–૧૨	૮૨
૮–૧૪	૮૧

આ પ્રમાણે વર્ગાંતર મોટા કરતા રહેવાથી ત્રણ ત્રણ વર્ગ ભેગા લીધા ત્યારે ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે આવૃત્તિઓ નિયમિત થઇ તે નિયમિતતાની કસોટી કરવા માટે છેલ્લા ખાનામા પ્રથમ વર્ગ મૂકી દઇને ત્રણ ત્રણ વર્ગ ભેગા લીધા તો પણ આપણે જોયુ કે નિયમિતતા જળવાઇ ત્યાર પછી આવૃત્તિવાળા છેલ્લા ચારે ખાનામા વધારેમા વધારે આવૃત્તિ અને તેમના કદો દર્શાવતુ આપણે એક ઉપકોષ્ટક બનાવ્યુ બબ્બે વર્ગની આવૃત્તિવાળા ખાનામા વધારેમા આવૃત્તિ ૫૪ છે, અને તે બે વખત છે માટે ઉપકોષ્ટકમા તે બન્ને કદ લેવાના તે ઉપકોષ્ટક પરથી આપણે જોઇ શકયા કે મુખ્ય કોષ્ટકના પ્રથમ ખાનામા દર્શાવ્યા પ્રમાણે ૬–૮ નો વર્ગ વધારેમા વધારે વખત આવી જાય છે ઉપકોષ્ટકમા બતાવેલા કદના વર્ગો એવા છે કે જેમની આવૃત્તિ કોષ્ટકમા વધારેમા વધારે હોય અને ૬–૮ નો વર્ગ આમા વધારેમા વધારે વખત આવે છે તેની સામાન્યના બધા કરતા વધારે છે માટે સામાન્ય કદ ૬–૮ તસુનુ છે[૧]

આલેખાકૃતિ ઉપરથી પણ સામાન્ય કાઢી શકાય છે જ્યારે કોઇ પણ શ્રેણીની આવૃત્તિઓ તદ્દન નિયમિત હોય, ત્યારે તે શ્રેણી પરથી કાઢેલી વક્રરેષાકૃતિ ઘટાકારની આવે આ આકૃતિની બરાબર મધ્યમાથી, ટોચથી એક સીધી લીટી કોટિમાપનરેષા તરફ દોરવામા આવે તો તે લીટી આ રેષાને જે બિન્દુએ કાપે તે બિન્દુનુ જે પ્રમાણ હોય તે પ્રમાણને સામાન્ય કહી શકાય આમા મુશ્કેલી એ છે કે આવી જાતની ચોક્કસ વક્રરેષાકૃતિ વણી વખત દોરી શકાતી જ નથી

---

૧ આનાથી આગળ જઇને જો આપણે ચોક્કસ સામાન્ય કદ કાઢવું હોય તો તે નીચે પ્રમાણે નીકળી શકે —

$$\text{સામાન્ય} = ૬ + \frac{૨૫}{૨૫+૨૬} \times ૨ = ૬ + \frac{૫૦}{૫૧} = ૬\frac{૫૦}{૫૧} = \text{લગભગ } ૭$$

પરન્તુ આ તો આપણે નિયમિત આવૃત્તિની—કુદરતી બાબતોની—શ્રેણીનો સામાન્ય કાઢવાની રીત જોઇ બીજી બધી બીનકુદરતી બાબતોની આવૃત્તિઓ આટલી નિયમિત હોતી જ નથી ત્યા તો ચટઉતર ચઢઉતર થયા જ કરે છે ને એટલે સુધી કે તેની શ્રેણીની આલેખાકૃતિ કાઢવામા આવે તો બરોબર પર્વતની હાર જેવો દેખાવ આપે એક શિખર, તો નિયમિત આવૃત્તિઓ હોય ત્યારે જ આવે પણ જે શ્રેણીમા શિખરો એક કરતા વધુ હોય તે શ્રેણીમા સામાન્ય એક નથી હાનો પણ અનેક હોય છે આની અનેક ટોચોવાળી આકૃતિને દ્વિસામાન્ય વક્રરેખાકૃતિ[૧] કહી શકાય આમા, જ્યારે આજુ-બાજુના શિખરો નાના હોય એટલે કે બહુ ન્હાર પડતા ન હોય—તેમને ગણત્રીમા લેવાની જરૂર નથી એમ લાગતુ હોય—તો જે મુખ્ય શિખર હોય તેની ટોચને સામાન્ય પદ તરીકે ગણી શકાય તે ટોચથી દોરેલી સીધી લીટી કોટીમાપન રેખાને જ્યા નાપે ત્યા કદનુ જે પ્રમાણ હોય તેને સામાન્ય કદ કહી શકાય

આલેખ વડે એક બીજી રીતે પણ સામાન્ય કાઢી શકાય છે આપણે તે શ્રેણીની સચિત આવૃત્તિ કાઢીને એક ઊર્ધ્વગામી આકૃતિ કાઢવી અને ત્યાર પછી જોવુ કે તે આકૃતિમા અતિશય સીધો ચઢાવ ક્યા છે જે જગ્યાએ તેના ચઢાવ હોય તે સામાન્ય પદ વધારે ખાત્રી માટે આપણે એમ તપાસવુ કે આકૃતિનો આકાર અતર્ગોળ-માથીર[૨] બાહ્યગોળ[૩] ક્યા બિન્દુએ થઇ જાય છે તે બિન્દુથી સીધી લીટી કોટિમાપનરેખા તરફ દોરવી અને સામાન્ય કાઢવા અગર તો આકૃતિને સ્પર્શ રેખાઓ[૪] દોરવી અને જે બિન્દુની સ્પર્શ રેખા આકૃ-તિની એક બાજુથી બીજી બાજુએ જાય તે બિન્દુ તે સામાન્યપદ, અને ત્યાથી કોટીમાપન રેખાને કાપતી સીધી લીટી દોરવી આમ પણ સામાન્ય કાઢી શકાય

---

૧ Duo-modal Curve ૨ Concave ૩ Convex
૪ Tangents

આમ જુદી જુદી રીતે સામાન્ય કાઢવામા આવે છે, અને સામાન્ય કાઢવાની રીત જો કે ઘણી અઘરી છે છતા સામાન્ય એ એક ઘણીજ ઉપયોગી સગામરી છે અર્થશાસ્ત્રના અને સામાજિક પ્રશ્નો સમજવા સામાન્યનો ઘણો ઉપયોગ કરવામા આવ છે પણ વપાર ઉદ્યોગને લગતા પ્રશ્નોમા આપણે હજી તેનો ઘણો ઉપયોગ કર્યો નથી જ્યા ઉત્પાદન કરવાનુ હોય ત્યા ઘણીજ સારીરીતે આપણે તેનો ઉપયોગ કરી શકીએ તેમ છે જ્યા ઘણા માણસોને અમુક કામ કરવા રોકવામા આવ્યા હોય અને દરેક માણસ અમુક વખતમા તેને કરવુ જોઇએ એટલુ કામ કરે છે કે નહિ તે જાણી શકાય તેમ ન હોય ત્યા માણસદીઠ સામાન્ય કામ જાણવુ બહુ જરૂરનુ છે દરેક માણસ પાસેથી અમુક વખતમા આપણે તેટલુ કામ માગી શકીએ, અને તેટલુ કામ તે ન આપી શકે તો આપણે તેને દૂર કરી બીજાને તેની જગ્યાએ રોકી શકીએ તેમજ જ્યા ઘણા સચાઓ અમુક એક જ પ્રકારનુ કામ આપતા હોય ત્યા પણ થોડા વખતના અનુભવ પછી એક સચો અમુક વખતમા સામાન્ય કામ કેટલુ આપે છે તે આપણે જાણી શકીએ દરેક સચો તેટલા વખતમા તેટલુ કામ તો આપતો જ હોવો જોઇએ. અને તેટલુ કામ મળે છે ક નહિ તે જાણવા તે સચા ચલાવનાર હમેશા બહુ કાળજી લેશે સચામા કાઇ ભાગ્યુ તટ્યુ હશે, કે જેથી સામાન્ય ઉત્પાદન કરતા ઓછુ ઉત્પાદન થતુ હોય, તો તે તર્ત ખબર આપશે અને સચો સુધરાવી લેશે આમ સામાન્ય કામ જાણવાથી અને તેટલુ કામ માગવાથી કામ કરનાર અગર સચો ચલાવનાર હમેશા વધુ કાળજીપૂર્વક પોતાનુ કામ કરે છે

પ્રકરણ ૭ મુ:

સરાસરીના લક્ષણો

૧ સરેરાશના લક્ષણો

૧—સરેરાશ ઉપરથી સામા માણસને કાંઈ બધી જ સમજણ પડતી નથી એટલુજ નહિ પણ કેટલીક વખતે તો જ્યારે કોઈ બે શ્રેણીઓના સરેરાશ સરખા હોય ત્યારે સરેરાશ ઉપરથી ગેર સમજુતી અગરતો ભૂલ થવાનો સભવ રહે છે દા ત નીચેના બે કોષ્ટક લો —

કોષ્ટક ૫

અ ગામના માણસોની આવક

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ	કદ × આવૃત્તિ
૨૫	૩	૭૫
૩૦	૫	૧૫૦
૩૫	૭	૨૪૫
૪૦	૫	૨૦૦
૪૫	૪	૧૮૦
૫૦	૧	૫૦
કુલ	૨૫	૯૦૦

સરેરાશ $=\frac{૯૦૦}{૨૫}=$ ૩૬ રૂપિયા

કોષ્ટક ૬

બ ગામના માણસોની આવક

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ	કદ×આવૃત્તિ
૧૦	૧૩	૧૩૦
૧૫	૧૮	૨૭૦
૨૬	૨૧	૫૪૬
૨૬૫	૨	૫૩૦
૨૭૦	૨	૫૪૦
કુલ	૫૬	૨૦૧૬

સરેરાશ $=\frac{૨૦૧૬}{૫૬}=$ ૩૬ રૂપિયા

આ બન્ને શ્રેણીઓમા સરેરાશ સરખો છે, એટલે જો કોઇ માણસ ફક્ત સરેરાશ ઉપરથી જ કાંઈ અનુમાન બાધે તેા એમ કહે કે આ બન્ને ગામેા સરખા સુખી છે પણ જો આખી શ્રેણી તે તપાસે તેા માલમ પડશે કે ખરી રીતે તેમ નથી અ ગામમા આવક વધારે સારી રીતે વહેચાયેલી છે જ્યારે બ ગામમા જો કે સરેરાશ આવક

તો અ ના જેટલી જ છે, છતા ૫૬ માણસોમાથી ૫૨ માણસોને તો સરેરાશથી ઘણીજ ઓછી આવક છે ફક્ત ચાર માણસોની મોટી આવક હોવાને લીધેજ સરેરાશ આવક આટલી સારી જણાય છે માટે જ્યારે આવી વસ્તુસ્થિતિ હોય ત્યારે સરેરાશ, ગેરસમજુતી પેદા કરે છે

૨—કોઇ પણ શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીના કદનુ વિચલન શૂન્ય આવે છે એટલે વત્તા વિચલન, અને ઓછા વિચલન સરખા હોય છે દા ત જુઓ

કોષ્ટક ૫

તેનો સરેરાશ ૩૬ રૂપિયા છે

કદ (રૂપિયા)	આવૃત્તિ (આ)	કદનુ સ થી વિચલન (વિ)	આ×વિ	
૨૫	૩	−૧૧	−૩૩	
૩૦	૫	−૬	−૩૦	−૭૦
૩૫	૭	−૧	−૭	
૪૦	૫	+૪	+૨૦	
૪૫	૪	+૯	+૩૬	+૭૦
૫૦	૧	+૧૪	+૧૪	
કુલ	૨૫			૦

૩—જ્યારે કોઇ એક શ્રેણી મુખ્ય હોય અને બે શ્રેણીઓ તેના વિભાગરૂપે હોય ત્યારે આ ત્રણ શ્રેણીઓમાની ગમે તે બે શ્રેણીઓ આપી હોય તો ત્રીજી શ્રેણી બનાવી શકાય, અને તેનો સરેરાશ કાઢી

ધારો કે કોઇ પણ કારખાનામા કુલ કામ કરનારાઓની સખ્યા અને તેમના પગારનો સરેરાશ આપેલા હોય, તથા પુરૂષ કામ કરનારાઓની સખ્યા અને તેમના પગારનો સરેરાશ આપેલા હોય તો આપણે સ્ત્રી કામ કરનારીઓની સખ્યા તેમનો કુલ પગાર તથા તેમનો સરેરાશ પગાર કાઢી શકીએ

	સખ્યા	સરેરાશ પગાર (રૂપિયામા)	કુલ પગાર (કુલ રૂપિયામા)
કુલ કામ કરનાર	૨૦૦	૫૦	૧૦,૦૦૦
પુરૂષ કામ કરનાર	૧૬૦	૫૫	૮,૮૦૦
		સરેરાશ પગાર=૧,૨૦૦–૪૦=	
સ્ત્રી કામ કરનાર	૪૦		૩૦ રૂપિયા

કુલ કામ કરનારની સખ્યાને તેમના સરેરાશથી ગુણવાથી કુલ પગાર નીકળી શકે કુલ કામ કરનારાઓના સખ્યામાની પુરૂષ કામ કરનારાઓની સખ્યા બાદ કરવાથી સ્ત્રી કામ કરનારીઓની સખ્યા નીકળી શકે કુલ પગારમાથી પુરૂષનો કુલ પગાર બાદ કરવાથી સ્ત્રીઓનો કુલ પગાર નીકળે અને સ્ત્રી કામ કરનારની સખ્યાથી ભાગવાથી તેમનો સરેરાશ પગાર નીકળી શકે

૪—ઉપરાત, જ્યારે પગારમા કાઇ વધારો અગર તો ઘટાડો થાય ત્યારે આખી શ્રેણીનો સરેરાશ ફરીથી કાઢવાને બદલે આપણે વધ અગર તો ઘટનો સરેરાશ કાઢીને, અસલ શ્રેણીના સરેરાશમા તે ઉમેરીને અગર તો બાદ કરીને નવી શ્રેણીનો સરેરાશ કાઢી શકીએ

કુલ કામ કરનાર	કુલ પગાર (રૂપિયા)	સરેરાશ પગાર (રૂપિયા)
૨૦૦	૧૦,૦૦૦	૫૦
	૧૨,૦૦૦	
વધારાનો પગાર	૨,૦૦૦ – ૨૦૦ =	૧૦
	કુલ સરેરાશ પગાર	૬૦

તેમજ ૧૨૦૦૦ – ૨૦૦ = ૬૦ રૂપિયા

૫—સરેરાશ બહુજ સહેલાઇથી અને ઘણા જ ચોક્કસ પ્રમાણમા કાઢી શકાય છે તેને માટે નથી જરૂર પડતી સાદી આકૃતિની કે નથી જરૂર પડતી આલેખાકૃતિની ફક્ત આકડાઓ મૂકવાથી જ સરેરાશ નીકળે છે રસ્તાનો જનાર પણ સરેરાશ એટલે શુ તે સમજે છે તેનો ઉપયોગ કરવો હોય ત્યારે કોઇપણ જાતની સમજુતી આપવાની જરૂર પડતી નથી

૬—ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે સરેરાશનુ પ્રમાણ બહુ જ ચોક્કસ કાઢી શકાય છે, પરંતુ જ્યારે શ્રેણીના કદનો કોઇ વર્ગ અનિશ્ચિત હોય છે ત્યારે સરેરાશ કાઢવા માટે તે વર્ગ અને તેની આવૃત્તિ નક્કી કરવા પડે છે એટલે અશે, સરેરાશનુ પ્રમાણ અચોક્કસ–ખોટુ–છે એમ કહી શકાય માટે જો કદ–વર્ગ અનિશ્ચિત હોય તો તદ્દન ખરો સરેરાશ કાઢી ન શકાય

૭—આ ઉપરથી જ જણાય છે કે ખરો સરેરાશ તો બન્ને બાજુની મર્યાદાઓના કદ–વર્ગો અને તેમની આવૃત્તિઓને હિસાબમા લઇને જ કાઢી શકાય વળી પહેલા લક્ષણમા આપણે જોયુ કે અતના કદ બહુ જ મોટા હોય અને આવૃત્તિ પ્રમાણમા થોડી હોય તો પણ તેમનુ વજન એટલુ બધુ પડે છે કે સરેરાશ ઘણો જ મોટો આવે છે પાચસો રૂપિયા મળતા હોય એવો એક જ માણસ હોય તોપણ પચીસ રૂપિયા મળતા હોય તેવા વીસ માણસો જેટલુ તેનુ વજન પડે છે માટે વજન રાખીએ તો સારૂ, એની સ્થિતિ જ્યા હોય ત્યા તો સરેરાશ ઉત્તમ જ છે પરંતુ જ્યા તેવુ વજન રાખવુ તે હાનિકર્તા હોય ત્યા સરેરાશ વાપરવો સલાહ ભરેલો નથી

૮—સરેરાશ કાઢવા માટે કોઈ શ્રેણીની ખાસ જરૂર હોતી નથી, એટલે કે વર્ગવાર આવૃત્તિની જરૂર પડતી નથી ફક્ત ૬ ઠા લક્ષણમા બતાવેલી શ્રેણીની માફક જો કુલ સરવાળાઓ આપેલા હોય તોપણ સરેરાશ નીકળી શકે છે વચલા વર્ગોની માહિતીની જરૂર રહેતી નથી

૯—સરેરાશ લગભગ હમેશા કૃત્રિમ–કાલ્પનિક–હોય છે જે શ્રેણીનો સરેરાશ કાઢયો હોય તે સરેરાશ જેટલુ કદ શ્રેણીમા હોતુ નથી કોષ્ટક ૫ મા સરેરાશ પગાર રૂ ૩૬ આવે છે પરન્તુ તેટલો પગાર મળતો હોય તેવો કોઇ માણસ તે શ્રેણીમા નથી એટલે કે સરેરાશ કૃત્રિમ હોય છે ખરો–હયાત–હોતો નથી

૧૦—સરેરાશને સખ્યા સાથે સબધ છે જે શ્રેણીમા સખ્યા ન હોય, જેમા ગણત્રી જ ન હોય તે શ્રેણીનો સરેરાશ ન નીકળી શકે તેવી શ્રેણીની સરખામણી માટે મધ્યસ્થ વધારે ઉપયોગી હોય છે

મધ્યસ્થના લક્ષણો

૧—મધ્યસ્થ કાઢવા માટે આવૃત્તિઓની ખાસ જરૂર પડે છે, કદની ખાસ જરૂર પડતી નથી છેડા પરના કદની ફક્ત આવૃત્તિ જ આપી હોય, અને વચ્ચેના કદ અને આવૃત્તિ બન્ને આપેલા હોય તો પણ મધ્યસ્થ કાઢી શકાય છે કદ ગમે એટલુ મોટુ હોય પણ તેથી મધ્યસ્થ જરાએ ફરતો નથી ફક્ત જો આવૃત્તિમા ફેરફાર થાય તો જ મધ્યસ્થ ફરે, કારણ કે મધ્યમપદ એટલે કુલ આવૃત્તિઓની મધ્યમ આવૃત્તિ

૨—એટલે શ્રેણીના બન્ને છેડામા ગમે તે ફેરફાર થાય તોપણ મધ્યસ્થમા બહુ ફેરફાર થતો નથી ધારોકે આપણે આવકની કોઇ શ્રેણીની મધ્યમ આવક કાઢી છે આ શ્રેણીમા થોડાક નવા લક્ષાધિપતિઓ આવે તોપણ તેથી મધ્યસ્થમા થતો ફેરફાર તેમની આવૃત્તિ–સખ્યા–ઉપર આધાર રાખે છે મધ્યમ આવક કરતા થોડી જ વધારે આવકવાળા જો એટલા જ માણસો હોય તો પણ ફેર, તે લક્ષાધિપતિઓ જેટલો જ પડશે પરન્તુ સરેરાશમા આવુ નથી બનતુ. ત્યા તો કદના પ્રમાણનો હિસાબ ગણવામા આવે છે, જ્યારે મધ્યસ્થ કાઢવામા કદ ગમે તે હોય તેની દરકાર રહેતી નથી મધ્યમ આવક કરતા એક પાઇ વધારે આવકવાળાના ઉમેરાથી અને એક લાખ રૂપિયા વધારે આવકવાળાના ઉમેરાથી મધ્યસ્થમા સરખો જ ફેર પડે છે.

૩—સરેરાશની માફક મધ્યસ્થ પણ કૃત્રિમ હોય છે ૩ જા કોષ્ટકની મધ્યમ આવક રૂ ૨૯ ૭૮૬ છે પરતુ તેટલી આવક હોય તેવો આખી શ્રેણીમા કોઇ માણસ નથી એટલે મધ્યસ્થ ઘણુખરૂ કૃત્રિમ હોય છે છતા સરેરાશ કરતા મધ્યસ્થ ઘણી વખતે સત્ય હોય છે દા ત બીજા કોષ્ટકનો સરેરાશ રૂ ૬૪ ૨૩ છે પરન્તુ તેની આવકવાળો કોઇ માણસ આખી શ્રેણીમા નથી તેજ કોષ્ટકનો મધ્યસ્થ રૂ ૬૧ છે આટલી આવકવાળા ૩૪ માણસો છે એટલે મધ્યસ્થ અહિયા સત્ય છે મધ્યમ પગાર મળતો હોય તેવા માણસો શ્રેણીમાથી મળી આવે છે

૪—જ્યારે કોઇ બાબતની ગણત્રી કરી શકાય નહિ એટલે કે તેમનુ કદ સખ્યામા આપી શકાય નહિ ત્યારે તેની બાબતોની મનેલી શ્રેણીની સરાસરી માટે મધ્યસ્થ ઉત્તમ છે દા ત કોઇ નિશાળના એકાદ વર્ગમા વિદ્યાર્થીઓને બરાબર બે વિભાગમા—હોશિયાર અને ઠોઠ—એમ વહેચવા હોય તો શિક્ષકને ઘણી મુશ્કેલી પડશે એ એમ કહી શકશે કે અમુક વિદ્યાર્થીઓ હોશિયાર અને અમુક ઠોઠ પરન્તુ એવા કેટલાક વિદ્યાર્થીઓ હશે જેમને કયા વિભાગમા ગણવા તેની શિક્ષકને સુઝ નહિ પડે હોશિયારી અગરતો ઠોઠપણુ કાંઇ કોઇ પ્રકારની ગણત્રી વડે માપી શકાય નહિ એટલે આવા કાચાપચા વિદ્યાર્થીઓને એક વર્ગમા શિક્ષક મકી શકશે નહિ પરન્તુ જો શિક્ષકને એમ કહેવામા આવે કે તે બધા વિદ્યાર્થીઓને તેમની હોશિયારીના પ્રમાણમા એક પછી એક ગોઠવો તો તેનુ કામ ઘણુ સહેલુ થઇ જશે આવી રીતે બધા વિદ્યાર્થીઓને તે ગોઠવી શકશે તે ગોઠવણીમાથી સૌથી વચ્ચેનો વિદ્યાર્થી તે મધ્યમપદ અને તેની હોશિયારી તે આખા વર્ગની સરાસરી—મધ્યમ—હોશિયારી

૫—સરેરાશથી ઉલટુ, મધ્યસ્થનુ પ્રમાણ બહુજ ચોક્કસ આવતુ નથી જ્યારે શ્રેણીમા કદના વર્ગો હોય ત્યારે આપણે મધ્યમ વર્ગ જ કાઢી શકીએ છીએ પરતુ તે વર્ગ કાઢયા પછી ચોક્કસ કદ કાઢવા માટે આપણે ત્રિરાશી જ મકીએ છીએ આપણે એમ માનીએ છીએ

કે તે વર્ગની આવૃત્તિ વર્ગના દરેક કદ–પ્રમાણમા સરખા ભાગે વહેચાયેલી છે દા ત ૩જા કોષ્ટકમા ૨૪–૩૦ ના વર્ગની ૧૪ આવૃત્તિ છે અને આપણે મધ્યસ્થ કાઢતી વખતે, આ આવૃત્તિ આખા વર્ગમા સરખા ભાગે વહેચાયેલી છે એમ માનીને ત્રિરાશી મૂકેલી આપણે એમ ધારેલુ અગરતો માનેલુ કે ૨૫, ૨૬ ૨૭, ૨૮, ૨૯ અને ૩૦ એ ૭ પ્રમાણોમાથી દરેકની આવૃતિ $\frac{૧૪}{૬}=૨\frac{૧}{૩}$ છે[1] જ્યારે ખરી રીતે આમ ન હોઇ શકે માણસોના ભાગો ન થઇ શકે માટે આટલા અંશે મધ્યસ્થ અચોક્કસ ગણી શકાય

૬—છેવટે, પગાર, દ્રવ્યની વહેચણી, આવક, ખર્ચ વગેરેના અભ્યાસ માટે સરેરાશ અને સામાન્ય કરતા મધ્યસ્થ, વધારે ઉપયોગી છે એમ આંકડાશાસ્ત્રીઓનુ માનવુ છે એકલા કદમાના ફેરફારો મધ્યસ્થમા કોઈ જાતનો ફેરફાર પેદા કરી શકતા નથી આવૃત્તિ ફરે તો જ મધ્યસ્થ ફરે, માટે જ દ્રવ્યને લગતા સર્વ જાતના અભ્યાસ માટે મધ્યસ્થ ઉત્તમ મનાય છે

સામાન્યના લક્ષણો

૧—સામાન્ય કાઢવા માટે કોઈ પણ શ્રેણીના બન્ને છેડાના કદ અગર તો આવૃત્તિની જરૂર પડતી નથી સામાન્યને છેડા સાથે કાઇ જ સબધ નથી, એમ કહીએ તોપણ ચાલી શકે તે તો ફક્ત વધારેમા વધારે આવૃત્તિ કયા કદની છે અગર તો કયા કદ આગળ આવૃત્તિઓ વધારે ગુથાયેલી છે, અગર તો વધારે પ્રમાણમા છે, અથવા જથાબધ છે તેની જ દરકાર રાખે છે આજુબાજુના છેડા આગળ ગમે તે ફેરફાર થાય, પરતુ તેથી સામાન્યમા ફેરફાર થતો નથી એટલે જે અભ્યાસ માટે છેડા પરની વીગતોની જરૂર હોતી નથી તે અભ્યાસમા સામાન્ય ઘણો જ સારો છે પરતુ જ્યા છેડા

---

૧ Interpolation

પરની વિગતો જરૂરી જણાય ત્યા તો સામાન્ય નહિ પણ સરેરાશ કામનો છે

૨—સામાન્ય, નમુનાઓ પરથી પણ નીકળી શકે છે આખી શ્રેણીની કાંઈ ખાસ જરૂર રહેતી નથી ફક્ત નમુનાઓ પસદ કરતી વખતે ખાસ ધ્યાન રાખવાની જરૂર છે અમુક જાતના જ નમુનાઓ લેવા નહિ, પણ દરેક જાતના લેવા તેમા યે જેની વધારે જરૂરિયાત તેના નમુના વધારે લેવા એમ નમુનાઓ ભેગા કરીને જો સામાન્ય કાઢવામા આવે તો તેમા અને આખી તપાસ ઉપરથી કાઢેલા સામાન્યમા બહુ ફેર પડશે નહિ

૩—સામાન્ય કાઢવો અતિ દુર્ઘટ છે તેના પ્રમાણમા સરેરાશ અને મધ્યસ્થ કાઢવા ઘણા સહેલા છે, કારણકે તે કવળ એક જ હોય છે કોઇ પણ શ્રેણીમા સરેરાશ એક જ હોય, મધ્યસ્થ એક જ હોય, પરન્તુ સામાન્ય તો એક પણ હોય અને અનેક પણ હોય એટલે સામાન્ય નક્કી કરવો તે ઘણુ જ મુસ્કેલ છે તે એટલે સુધી કે કેટલીક વખતે તો સામાન્ય હોતો જ નથી, અને હોય તો એક કરતા વધારે હોય છે

૪—અખડિત શ્રેણીનો સામાન્ય સત્ય હોય છે એટલે હયાત હોય છે માણસની ઉચાઇ બતાવતી કોઇ શ્રેણીનો સામાન્ય જે આવે, તેટલી ઉચાઇના દાખલાઓ તે શ્રેણીમાથી જ મળી આવે છે ફક્ત ખડિત શ્રેણીનો જ સામાન્ય અચોક્કસ હોય છે આખી શ્રેણીમા તેટલી આવકવાળો કોઇ માણસ ન હોય છતા સરેરાશ અને મધ્યસ્થ કરતા સામાન્ય, અલબત, વધારે સત્ય હોય છે

પ્રકરણ ૮ મુ.

વિચલન [1]

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે સરાસરી વડે આપણે મોટી અને સયુક્ત સખ્યાઓ ટુકાણમા સમજી શકીએ છીએ અને સમજાવી શકીએ છીએ આખી શ્રેણીના સમાનતાના, અસમાનતાના, અને ખાસ લક્ષણોનો સરાસરીમા સમાવેશ થઈ જાય છે પરતુ એક જ સખ્યાથી આ બધુ સમજવુ કઠણ પડે ઉપરાત કેટલાક જરૂરી લક્ષણો હોય–અમુક જાતની માહિતી હોય–જે જાણવાની ખાસ જરૂર હોય તે એકલી સરાસરી પરથી જણાય નહિ વળી સરાસરીઓ ઘણે ભાગે અસત્ય હોય છે–તેમની હયાતી હોતી નથી–તેમના જેવુ શ્રેણીમા કોઇ હોતુ જ નથી આવા આવા કારણોને લીધે આપણે સમજી શકીએ છીએ કે એકલી સરાસરી પૂરતી નથી અને તેથી સરાસરી ઉપરાત શ્રેણીને લગતી બીજી કેટલીક માહિતી પણ આપવી જોઇએ

આ વધારાની માહિતીમા શ્રેણીની બન્ને મર્યાદાઓ આપણે આપી શકીએ અમુક શ્રેણીની સરાસરી આટલી છે અને તેની બન્ને મર્યાદાઓ આટલી છે પરતુ સરેરાશના પહેલા લક્ષણમા આપણે જોયુ કે કેટલીક વખતે એવુ બને છે કે સરેરાશ એક જ રહે અને મર્યાદાઓમા ફેર હોય, કોષ્ટક ૫ નો સરેરાશ રૂ ૩૬ છે અને મર્યાદાઓ રૂ ૧૦ થી રૂ ૫૦ છે, અને કોષ્ટક ૬ નો સરેરાશ પણ રૂ ૩૬ છે પણ મર્યાદાઓ રૂ ૧૦ થી રૂ ૨૭૦ છે, આ ઉપરથી કોઇ સાધારણ માણસ તો એમ સમજે કે બ ગામ વધારે સુખી હશે, કારણકે સરેરાશ આવક રૂ ૩૬ છે અને તેમાથી કેટલાકની

---

[1] Dispersion અગર Deviation

આવક તો રૂ. ૨૭૦ છે, જ્યારે આ ગામમા તો કોઇની આવક રૂ ૫૦ થી વધુ નથી ખરી રીતે બ ગામ સુખી ન કહી શકાય તેમા રૂ ૩૬ થી ઓછી કમાણીવાળાની ઘણી સખ્યા છે પણ ફક્ત મર્યાદાઓ જણાવ્યાથી આ વાતની કોઇને ખબર પડશે નહિ માટે આ રીત બહુ સારી ન કહી શકાય અલબત્ત એકલા સરેરાશ કરતા સરેરાશ અને બન્ને મર્યાદાઓ આપવી તે વધારે સારૂ છે, પરતુ તેથી પણ ગેરસમજુતી થવાનો જે સભવ છે તે નાબુદ થતો નથી

આપણે જો વર્ગવાર આવૃત્તિ અને તે આવૃત્તિના ટકાવારી કોષ્ટક આપીએ તો આ ભૂલ ન થાય પરતુ તેનો અર્થ તો સક્ષિપ્ત કોષ્ટક આપવાનો જ થયો ટુકાણમા સમજાવવાનો પ્રયત્ન કરવા જતા ઉલટુ આખુ કોષ્ટક સક્ષિપ્ત સ્વરૂપમા આપવુ પડે છે એટલે આ પણ કાંઇ સારી રીત ન કહી શકાય

સરાસરી વિચલન [1]

માટે સરાસરી ઉપરાત તે સરાસરીથી શ્રેણીની રકમોનુ વિચલન આપીએ તો સક્ષિપ્ત સ્વરૂપમા આપણે ઘણા ખરા લક્ષણોનો સમાવેશ કરી શકીએ વિચલન એટલે સરાસરીથી, દરેક રકમનુ કદ કેટલુ ઓછુ અગર તો વત્તુ છે તે સરાસરી કાઢતા જે વીગતો અસ્પષ્ટ રહી ગઈ હોય તે વીગતોનો વિચલનમા ઠીક સમાવેશ કરી શકાય છે વિચલન દરેક રકમનુ હોય માટે સરાસરી રૂ ૩૦ હોય તો તેનાથી દરેક રકમનુ કેટલુ વિચલન, તે કાઢવુ જોઇએ

ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે પ્રથમ દરેક કદનુ સરેરાશથી વિચલન કાઢવુ પછી, જો તે શ્રેણી આવૃત્તિદર્શક શ્રેણી હોય તો વિચલન અને આવૃત્તિનો ગુણાકાર કરવો જે જવાબ આવે તે રકમોનુ કુલ વિચલન કહેવાય તે બધા ગુણાકારોનો સરવાળો કરીને—જો આવૃત્તિ એકથી વધુ ન હોય તો વિચલનનો સરવાળો કરીને—તેને જો કુલ

---

૧ Average Deviation

આવૃત્તિથી ભાગવામા આવે તો સરેરાશ વિચલન નીકળે કુલ વિચલનનો સરેરાશ તે સરેરાશ વિચલન [૨]

સરાસરીમા, સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણેનો સમાવેશ થાય છે, એટલે વિચલન પણ આ ત્રણેથી નીકળી શકે ગણિતશાસ્ત્રીની દૃષ્ટિએ જોતા વિચલન મધ્યસ્થથી જ કાઢવુ જોઇએ, કારણકે ત્યાથી તે ઓછામા ઓછુ હોય છે આ વાત સમજાવવા માટે બાઉલીએ એક સરસ દાખલો આપ્યો છે તે નીચે પ્રમાણે છે —

" ધારો કે એક જ સીધી લીટીમા ૨૦ જગ્યાએ ટેલીફોન આપ્યા છે અને એક્ચેન્જ સાથે તે વીસે જગ્યાઓ જુદા જુદા તાર વડે જોડાયેલી છે તો તે વીસ જગ્યાઓ વચ્ચે કયે ઠેકાણે એક્ચેન્જ રાખવુ જોઇએ કે જેથી ઓછામા ઓછો તાર વાપરવાની જરૂર પડે? મધ્યસ્થ સ્થાને જ તે એક્ચેન્જ રાખવુ જોઇએ ઉપરના દાખલામા ૧૦–૧૧ ની વચ્ચે તે રાખવુ ઠીક પડશે જો ત્યાથી ડાબી અગર જમણી બાજુ એક્ચેન્જ ફેરવ્યુ તો માલુમ પડશે કે આપણે બચાવીશુ તેના કરતા વધુ તાર વાપરવો પડશે ૧૦–૧૧ થી ખસેડીને જો ૧૧–૧૨ મા એક્ચેન્જ લઈ જઇશુ તો ૧૦ જગ્યાઓથી તાર લબાવવો પડશે અને ૯ જગ્યાઓથી તાર ઓછો થશે દરેક જગ્યાએથી આ વધારાનુ અને ઓછાનુ પ્રમાણ સરખુ જ રહેશે માટે મધ્યસ્થથી એક્ચેન્જ ગમે તે બાજુ ખસેડીશુ કે વધુ તાર જોઇશે અહીંયા દરેક તારની લબાઈ તે મધ્યસ્થથી વિચલન છે અને તારની કુલ લબાઇ તે મધ્યસ્થથી કુલ વિચલન છે આ ઉપરથી જણાશે કે વિચલન, મધ્યસ્થથી ઓછામા ઓછુ હોય છે પરતુ અહિયા મધ્યસ્થ ચોક્કસ નથી જ્યા એકી સખ્યા હોય ત્યા વચલા બેની વચમા ગમે ત્યા મધ્યસ્થ છે એમ માની શકાય છતા ગમે ત્યા મધ્યસ્થ હોય તોપણ વિચલનમા કાઇ પણ ફેર પડશે નહિ "

---

૨ Mean Deviation

આમ મધ્યસ્થથી વિચલન ઓછામા ઓછુ હોય છે છતા સાધારણ ઉપયોગમા તો વિચલન સરેરાશથી જ કાઢવામા આવે છે મધ્યસ્થથી તેમ જ સામાન્યથી પણ તે કાઢી શકાય છે આમા એટલુ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ કે જે સરાસરીથી વિચલન કાઢયુ હોય તે જ સરાસરી, વિચલનની આપવી જોઇએ મધ્યસ્થથી વિચલન કાઢયુ હોય તો તે વિચલનનો પણ મધ્યસ્થ જ કાઢવો જોઇએ અને જો સામાન્યથી કાઢયુ હોય તો સામાન્ય જ કાઢવો જોઇએ સાધારણ વ્યવહારમા સરેરાશ વપરાય છે માટે વિચલન સરેરાશથી કાઢવામા આવે છે અને વિચલનનો પણ સરેરાશ જ કઢાય છે

ગયા પ્રકરણમા સરેરાશના બીજા લક્ષણમા જણાવ્યા પ્રમાણે કોઈ પણ શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીના વત્તા વિચલન અને ઓછા વિચલન સરખા આવે છે માટે આપણે જો કુલ વિચલન જોઇતુ હોય તો ચિન્હોની દરકાર રાખ્યા વિના સરવાળો કરવો જોઇએ, અને તેને કુલ આવૃત્તિથી ભાગવાથી સરેરાશ વિચલન નીકળે આમ
કોષ્ટક ૧ નુ સરેરાશ વિચલન =૩૧+૩૧=૬૨–૭=૮ ૮૬ રૂપિયા
તેમજ કોષ્ટક ૫ નુ સરેરાશ વિચલન=૭૦+૭૦=૧૪૦–૨૫=૫ ૬૦ રૂપિયા

કેટલીક વખતે એવુ પણ બને છે કે કોઈ શ્રેણીમા આવૃત્તિ ફરે છતા સરેરાશ સરખો જ રહે, ત્યારે વિચલન આપવાની ખાસ જરૂર રહે છે દા ત

કોષ્ટક ૭

સરેરાશ વિચલન માટે નમુનો

કદ (ક) (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ (આ)	કxઆ	વિચલન (વિ)	વિxઆ
૨૫	૩	૭૫	૧૧	૩૩
૩૦	૬	૧૮૦	૬	૩૬
૩૫	૫	૧૭૫	૧	૫
૪૦	૭	૨૮૦	૪	૨૮
૪૫	૨	૯૦	૯	૧૮
૫૦	૨	૧૦૦	૧૪	૨૮
કુલ	૨૫	૯૦૦		૧૪૮

$$સ=\frac{૯૦૦}{૨૫}=૩૬ \text{ રૂપિયા}$$

$$સ\ વિ=\frac{૧૪૮}{૨૫}=૫\ ૯૨ \text{ રૂપિયા}$$

કોષ્ટક ૫ નો સરેરાશ પણ રૂ ૩૬ છે અને આ કોષ્ટકનો સરેરાશ પણ રૂા ૩૬ છે તે બન્નેમા કદ એકજ છે છતા આવૃત્તિ ફરવાથી વિચલન પણ ફરે છે

જ્યારે કદ વર્ગમા આપેલુ હોય ત્યારે નીચે પ્રમાણે વિચલન નીકળે

કોષ્ટક ૩

કદ (ક) (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ (આ)	કદનુ મધ્ય બિન્દુ	સરેરાશથી કદનુ વિચલન (વિ)	વિxઆ	
૦—૬	૩	૩	−૨૭ ૩૭૫	− ૮૨ ૧૨૫	−૪૫૬ ૩૭૫
૬—૧૨	૫	૯	−૨૧ ૩૭૫	−૧૦૬ ૮૭૫	
૧૨—૧૮	૭	૧૫	−૧૫ ૩૭૫	−૧૦૭ ૬૨૫	
૧૮—૨૪	૧૨	૨૧	−૯ ૩૭૫	−૧૧૨ ૫૦૦	
૨૪—૩૦	૧૪	૨૭	−૩ ૩૭૫	− ૪૭ ૨૫૦	
૩૦—૩૬	૧૨	૩૩	+ ૨ ૬૨૫	+ ૩૧ ૫૦૦	+૪૫૬ ૩૭૫
૩૬—૪૨	૯	૩૯	+ ૮ ૬૨૫	+ ૭૭ ૬૨૫	
૪૨—૪૮	૮	૪૫	+૧૪ ૬૨૫	+૧૧૭ ૦૦૦	
૪૮—૫૪	૬	૫૧	+૨૦ ૬૨૫	+૧૨૩ ૭૫૦	
૫૪—૬૦	૪	૫૭	+૨૬ ૬૨૫	+૧૦૬ ૫૦૦	
કુલ	૮૦			૯૧૨ ૭૫૦	

તેનો સરેરાશ ૩૦ ૩૭૫ છે તે આપણે જાણીએ છીએ જમણી બાજુ આપેલા સરવાળા વિxઆ ના છે અને તે સરખા જ હોય કુલ વિxઆ=૯૧૨ ૭૫૦−૮૦=૧૧ ૪૧ રૂપિયા સરેરાશ વિચલન આવે છે

હવે આપણે આજ કોષ્ટકનુ સરેરાશ વિચલન ટુંકી રીતે કાઢીશુ સરેરાશ કાઢતી વખતે જેમ આપણે અમુક એક કદ–વર્ગ પસંદ કર્યો હતો તેમ અહી પણ કરીશુ નીચેના કોષ્ટક પરથી સરેરાશ વિચલન કેમ કઢાય તે સમજાશે –

	કદ (રૂપિયા-મા) (ક)	આવૃત્તિ (આ)		ધારેલુ કદ ૩૬–૪૨ (૧) પગલા (પ)	ધારેલુ કદ ૩૬–૪૨ (૧) પ×આ	ધારેલુ કદ ૪૨–૪૮ (૨) પગલા (પ)	ધારેલુ કદ ૪૨–૪૮ (૨) પ×આ	ધારેલુ કદ ૧૮–૨૪ (૩) પગલા (પ)	ધારેલુ કદ ૧૮–૨૪ (૩) પ×આ
	૦—૬	૩	૪૧	–૬	– ૧૮	–૭	– ૨૧	–૩	– ૯
	૬–૧૨	૫		–૫	– ૨૫	–૬	– ૩૦	–૨	– ૧૦
	૧૨–૧૮	૭		–૪	– ૨૮	–૫	– ૩૫	–૧	– ૭
ધારેલુ ૩	૧૮–૨૪	૧૨		–૩	– ૩૬	–૪	– ૪૮		–૨૬
	૨૪–૩૦	૧૪		–૨	– ૨૮	–૩	– ૪૨	+૧	+ ૧૪
ખરૂ	૩૦–૩૬	૧૨		–૧	– ૧૨	–૨	– ૨૪	+૨	+ ૨૪
ધારેલુ ૧	૩૬–૪૨	૯	૨૭		– ૧૪૭	–૧	– ૯	+૩	+ ૨૭
ધારેલુ ૨	૪૨–૪૮	૮		+૧	+ ૮		– ૨૦૯	+૪	+ ૩૨
	૪૮–૫૪	૬		+૨	+ ૧૨	+૧	+ ૬	+૫	+ ૩૦
	૫૪–૬૦	૪		+૩	+ ૧૨	+૨	+ ૮	+૬	+ ૨૪
	કુલ	૮૦			+ ૬૨		+ ૧૪		+૧૫૧
	નિશાનીઓ વિના કુલ				૧૭૯		૨૨૩		૧૭૭

$$\text{સ} = \text{ધારેલો સરેરાશ} + \frac{\text{કુ}(\text{આ} \times \text{પ})}{\text{કુ આ}} \times \text{વ}$$

$$(\text{૧})\ \text{પ્રમાણે} = \text{૩૯} + \frac{-\text{૧૪૭} + \text{૩૨}}{\text{૮૦}} \times \text{૬}$$

$$= \text{૩૯} - \frac{\text{૧૫૫}}{\text{૮૦}} \times \text{૬}$$

$$= \text{૩૯} - \text{૧ ૪૩૭૫} \times \text{૬}$$

$$= \text{૩૯} - \text{૮ ૬૨૫૦}$$

$$= \text{૩૦ ૩૭૫ રૂપિયા}$$

જો આપણે ખરા સરેરાશથી વિચલન કાઢ્યા હોત તો વત્તા અને ઓછા વિચલન સરખા આવત પણ અહિ તો સરેરાશ ધારેલો છે, તેથી કુલ દોષ ૧૪૭ – ૩૨ = ૧૧૫ નો છે, અને સરેરાશ પગલાના વિચલનનો દોષ (૧૧૫ – ૮૦) × ૬ = ૮ ૬૨૫ રૂપિયાનો છે, દરેક રકમના વિચલનમા આ દોષ છે માટે તે પ્રમાણે સુધારો કરવો જોઇએ પણ કુલ વિચલન ૧૭૯, સરેરાશ ૩૯ છે એમ ધારીને કાઢવામા આવેલુ છે, જ્યારે ખરો સરેરાશ તો ૩૦ ૩૭૫ છે માટે ૨૭ કદની ઉપરની દરેક રકમોનું વિચલન ૮ ૬૨૫ જેટલુ વધારે છે તે ઓછુ કરવુ જોઇએ તેમજ ૩૯ કદની અને તેની નીચેની દરેક રકમનુ વિચલન ૮ ૬૨૫ જેટલુ ઓછુ છે તે વધારવુ જોઇએ ૩૦ કદની દરેક રકમનુ વિચલન ૬ જેટલુ ઘટાડવુ જોઇએ અને (૩૩ – ૩૦ ૩૭૫) = ૨ ૬૨૫ જેટલુ વધારવુ જોઇએ, એટલે ૩ ૩૭૫ જેટલુ ઘટાડવુ જોઇએ આમ

$$\text{સ વિ} = \{\text{૧૭૯} \times \text{૬} - (\text{૪૧} \times \text{૮ ૬૨૫}) + (\text{૨૭} \times \text{૮ ૬૨૫}) - (\text{૧૨} \times \text{૩ ૩૭૫})\} - \text{૮૦}$$

$$= \{(\text{૧૭૯} - \text{૪૧} \times \text{૧ ૪૩૭૫} + \text{૨૭} \times \text{૧ ૪૩૭૫})\ \text{૬} - \text{૧૨} \times \text{૩ ૩૭૫}\} - \text{૮૦}$$

$$= \{(\text{૧૭૯} - \text{૧૪} \times \text{૧ ૪૩૭૫})\ \text{૬} - \text{૧૨} \times \text{૩ ૩૭૫}\} - \text{૮૦}$$

$$= \{(\text{૧૭૯} - \text{૨૦ ૧૨૫})\ \text{૬} - \text{૪૦ ૫}\} - \text{૮૦}$$

= {(૯૫૩ ૨૫ − ૪૦ ૫)} − ૮૦

= ૯૧૨ ૭૫ − ૮૦

= ૧૧ ૪૧ રૂપિયા

૩૬–૪૨ નુ કદ, સરેરાશવાળુ કદ છે એમ ધારીને આપણે આમ સરેરાશ વિચલન કાઢયુ બીજા કદ ધાર્યા હોય ત્યારે પણ આજ રીતે તે કાઢી શકાય છે ૪૨–૪૮ નુ કદ ધાર્યું હોય તો—

સ વિ = { ૨૨૩ × ૬ − (૪૧ × ૧૪ ૬૨૫) + (૧૮ × ૧૪ ૬૨૫) −
(૧૨ × ૯ ૩૭૫) + (૯ × ૨·૬૨૫)} − ૮૦

= { (૨૨૩ − ૪૧ × ૨ ૪૩૭૫ + ૧૮ × ૨·૪૩૭૫) ૬ −
૧૧૨ ૫૦૦ + ૨૩ ૬૨૫} − ૮૦

= { (૨૨૩ − ૨૩ × ૨ ૪૩૭૫) ૬ − ૮૮ ૮૭૫} − ૮૦

= { (૨૨૩ − ૫૬ ૦૬૨૫) ૬ − ૮૮ ૮૭૫} − ૮૦

= (૧૬૬ ૯૩૭૫ × ૬ − ૮૮ ૮૭૫) − ૮૦

= (૧૦૦૧ ૬૨૫ − ૮૮ ૮૭૫) − ૮૦

= ૯૧૨·૭૫૦ − ૮૦

= ૧૧ ૪૧ રૂપિયા

આમ જ ૧૮–૨૪ નુ કદ સરેરાશ વાળુ છે એમ ધાર્યું હોય તો

સ વિ = {(૧૭૭ × ૭) + (૨૭ × ૯ ૩૭૫) − (૨૭ + ૯ ૩૭૫) −
(૧૪ × ૨ ૬૨૫) − (૧૨ × ૯ ૩૭૫)} − ૮૦

= (૧૦૬૨ − ૩૬·૭૫૦ − ૧૧૨ ૫૦૦) − ૮૦

= ૯૧૨·૭૫૦ − ૮૦

= ૧૧ ૪૧ રૂપિયા

જુદી જુદી જાતના કોષ્ટકોનું સરેરાશ વિચલન કેવી રીતે કાઢી શકાય તે આપણે જોયું. આજ રીતે મધ્યસ્થથી તેમજ સામાન્યથી વિચલન કાઢી શકાય છે પરંતુ સાધારણ વ્યવહારમાં સરેરાશ વિચલન જ વપરાય છે, એટલે સરાસરી વિચલનનો અર્થ ઘણુંખરું સરેરાશ વિચલનજ કરવામાં આવે છે.

વિચલન પરથી આપણે જાણી શકીએ છીએ કે શ્રેણી નિયમિત છે કે અનિયમિત. જેમ વિચલન વધુ તેમ શ્રેણી વધુ અનિયમિત, અને જેમ વિચલન ઓછું તેમ તે વધુ નિયમિત. કોષ્ટક ૫ નું વિચલન ૫.૦ રૂપિયા છે અને કોષ્ટક ૬ નું વિચલન ૫.૮૨ રૂપિયા છે. આ ઉપરથી માલુમ પડશે કે अ ગામની, એટલે કોષ્ટક ૫ મુજબની આવક, ब ગામની એટલે કોષ્ટક ૬ મુજબની આવક કરતા, વધુ સરખા ભાગે વહેંચાયેલી છે.

વર્ગીય વિચલન[1]

સરેરાશ વિચલન ઉપરાંત વર્ગીય વિચલનો પણ કાઢવામાં આવે છે. વર્ગીય વિચલન સરેરાશ વિચલનના એક સુધારા રૂપે જ છે. આ વિચલન કાઢતા વર્ગ[2] અગરતો દ્વિઘાતનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સરેરાશ વિચલન વખતે આપણે જોયું હતું કે વત્તા અગર ઓછાની નિશાનીઓની દરકાર રાખ્યા વગર, કુલ વિચલન કાઢવા માટે તેમનો સરવાળો કરવો પડે છે. જો નિશાનીઓ રાખવામાં આવે તો કુલ વિચલન શૂન્ય આવે માટે આપણે નિશાનીઓ મૂકી દઈએ છીએ. આ નિશાનીઓની બીજી રીતે પણ અવગણના થઈ શકે તેમ

---

૧ Standard Deviation ૨ Square

જે વિચલનોનો દ્વિઘાત અગર વર્ગ કરીને પછી તેનો દ્વિઘાતમૂળ[૧] અગર વર્ગમૂળ[૧] કાઢીએ તો વિચલન નીકળી શકે નિશાનીઓને છોડી દેવાની વાત આમ કરતા નીકળી જાય છે આની જાતના વિચલનને તે કાઢવાની રીત ઉપરથી વર્ગીય વિચલન કહેવામા આવે છે

આ વર્ગીય વિચલન પણ સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણેથી નીકળી શકે છે પણ જેમ વિચલન ઓછામા ઓછુ મધ્યસ્થથી હોય છે, તેમ વિચલનનો વર્ગ ઓછામા ઓછો સરેરાશથી હોય છે માટે ઘણુ ખરૂ સરેરાશથીજ વર્ગીય વિચલન ગણવામા આવે છે વર્ગીય વિચલન કાઢવા માટે પ્રથમ સરેરાશથી દરેક રકમનુ વિચલન કાઢવુ પછી તેનો વર્ગ કાઢી તેની આવૃત્તિ સાથે ગુણાકાર કરવો વ્યતિક્રમિક શ્રેણીમા આવૃત્તિ એક હોય છે એટલે ગુણાકાર ન કરીએ તો પણ ચાલે આના કુલ સરવાળાને કુલ આવૃત્તિથી ભાગવો અને પછી વર્ગમૂળ કાઢવો અને જે જવાબ આવે તે વર્ગીય વિચલન જાણવુ

---

૧ Square root

કોષ્ટક ૧

	આવક રૂપિયામા	વિચલન વિ	$વિ^{૨}$
૧ લો માણસ	૫૧	−૧૭	૨૮૯
૨ જો ,,	૬૦	− ૮	૬૪
૩ જો ,,	૬૬	− ૨	૪
૪ થો ,,	૭૪	+ ૬	૩૬
૫ મો ,,	૮૬	+૧૮	૩૨૪
૬ ઠ્ઠો ,,	૭૫	+ ૭	૪૯
૭ મો ,,	૬૪	− ૪	૧૬
કુલ	૪૭૬		૭૮૨

અહીં સરેરાશ=૪૭૬÷૭=૬૮ રૂપિયા, અને તે પરથી ત્રીજા ખાનામા બતાવ્યા પ્રમાણે વિચલન કાઢ્યુ છે આ કોષ્ટકનું

$$વ\ વિ = \sqrt{\frac{૭૮૨}{૭}}$$

$$= \sqrt{૧૧૧૭૧૪૩}$$

$$= ૧૦\ ૫૨ \text{ રૂપિયા}$$

આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટક હોય ત્યારે પણ આજ પ્રમાણે વર્ગીય વિચલન કાઢવામાં આવે છે ફેર ફક્ત એટલો છે કે વિચલનનો વર્ગ કાઢયા પછી, તેનો આવૃત્તિ સાથે ગુણાકાર કરી તેના કુલ સરવાળાને કુલ આવૃત્તિ વડે ભાગી વર્ગમૂળ કાઢવો જોઈએ

કોષ્ટક ૨

કદ (રૂપિયામા)	આવૃત્તિ આ	સરેરાશથી વિચલન વિ	વિ²	આ×વિ²
૫૦	૮	−૧૪ ૨	૨૦૧ ૬૪	૧૬૧૩ ૧૨
૫૫	૧૧	− ૯ ૨	૮૪ ૬૪	૯૩૧ ૦૪
૫૭	૨૪	− ૭ ૨	૫૧ ૮૪	૧૨૪૪ ૧૬
૬૧	૩૪	− ૩ ૨	૧૦ ૨૪	૩૪૮ ૧૬
૬૬	૨૫	+ ૧ ૮	૩ ૨૪	૮૧ ૦૦
૭૧	૧૮	+ ૬ ૮	૪૬ ૨૪	૮૩૨ ૩૨
૭૩	૨૦	+ ૮ ૮	૭૭ ૪૪	૧૫૪૮ ૮૦
૮૦	૧૦	+૧૫ ૮	૧૯૪ ૬૪	૨૬૯૬ ૪૦
કુલ	૧૫૦			૯૦૯૫·૦૦

આનો સરેરાશ આગળ કાઢયા મુજબ ૨ ૬૪ ૨ છે તેનાથી આ બધા વિચલનો કાઢેલા છે આ કોષ્ટકનું

$$\text{વિ વિ} = \sqrt{\frac{\text{કુ (આ × વિ}^{2}\text{)}}{\text{કુ આ}}}$$

$$= \sqrt{\frac{૯૦૯૫૦૦}{૧૫૦}}$$

$$= \sqrt{૬૦૬૩૩૩}$$

$$= \text{૭ ૭૯ રૂપિયા}$$

કદ, વર્ગમા આપેલા હોય ત્યારે લાંબી અને ટૂકી એ બન્ને રીતે જેમ સરેરાશ અને સરેરાશ વિચલન નીકળી શકે છે તેમ વર્ગીય વિચલન પણ નીકળી શકે છે

કોષ્ટક ૩

ફદ (રૂપિયામાં)	આવૃત્તિ આ	પગલા પ	પ×આ	પ×આ×પ $=(પ)^2\times$આ
૦—૬	૩	−૪	−૧૨	૪૮
૬—૧૨	૫	−૩	−૧૫	૪૫
૧૨—૧૮	૭	−૨	−૧૪	૨૮
૧૮—૨૪	૧૨	−૧	−૧૨	૧૨
૨૪—૩૦	૧૪		−૫૩	
૩૦—૩૬	૧૨	+૧	+૧૨	૧૨
૩૬—૪૨	૯	+૨	+૧૮	૩૬
૪૨—૪૮	૮	+૩	+૨૪	૭૨
૪૮—૫૪	૬	+૪	+૨૪	૯૬
૫૪—૬૦	૪	+૫	+૨૦	૧૦૦
કુલ	૮૦		+૯૮	૪૪૯
		કુલ	+૪૫	

અહીં જો ખરો સરેરાશ ૨૭ હોય તો કુલ $(પ)^2\times$આ=૪૪૯ હોય પણ ખરો સરેરાશ ૨૭ નથી માટે ૪૪૯ માં કાંઈક સુધારો કરવાની

જરૂર છે કુલ સુધારો ૯૮–૫૩=૪૫ રૂપિયાનો છે એટલે ૪૫–૮૦ =૫૬૨૫ રૂપિયા સરેરાશ સુધારો થયો. આ સુધારાનો વર્ગ, (૫)²×આ ને કુલ આવૃત્તિવડે ભાગતા જે ભાગાકાર આવે તેમાથી બાદ કરી, જે રહે તેનો વર્ગમૂળ કાઢવો અને તેને વર્ગાતરવડે ગુણવાથી વર્ગીય વિચલન નીકળશે આમ કોષ્ટક ૩ મા

$$\text{વ વિ} = \sqrt{\frac{\text{કુ ૫}^{૨}\times\text{આ}}{\text{કુ આ}} - (\text{ સુધારો })^{૨}} \times \text{ વર્ગાતર}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{૪૪૯}}{\text{૮૦}} - \left(\frac{\text{૯૮–૫૩}}{\text{૮૦}}\right)^{૨}} \times \text{૬}$$

$$= \sqrt{\text{૫૬૧૨૫–૩૧૬૪}} \times \text{૬}$$

$$= \sqrt{\text{૫૨૯૬૧}} \times \text{૬}$$

$$= \text{૨૩} \times \text{૬}$$

$$= \text{૧૩૮ રૂપિયા}$$

સરેરાશ વિચલન અને વર્ગીય વિચલન એ બન્નેની વચ્ચે અમુક જાતનો સબધ રહેલો છે $\frac{\text{સ વિ}}{\text{વ વિ}} = \frac{\text{૪}}{\text{૫}}$ એટલે, કોઈ અમુક શ્રેણીના સરેરાશ વિચલન અને વર્ગીય વિચલનનો ૪ ૫ નો સબધ છે જો શ્રેણી નિયમિત હોય એટલે તેમા વકાશ ન હોય તો જ આ પ્રમાણુ આવે. માટે દરેક શ્રેણીનુ આ પ્રમાણ આવે જ એવુ ચોક્કસ કહી શકાય નહિ, કારણ કે દરેક શ્રેણી નિયમિત હોતી નથી

પાદસ્થ વિચલન[૧]

પાદસ્થ વિચલન એ એક જુદા પ્રકારનુ વિચલન છે પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચ્ચેની રકમોનુ આ વિચલન હોય છે પાદસ્થની નીચેની અને ત્રિપાદસ્થની ઉપરની રકમોની ગણતરી કરવામા આવતી નથી આ બન્નેની વચમાની રકમો ઘણુખરૂ આખી શ્રેણીના

નમુના રૂપે જ હોય છે અને તેથી આ પાદસ્થ વિચલન સાધારણ ઉપયોગ માટે કામમા લઈ શકાય છે ઘણુખરૂ સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણે જાતની સરાસરીઓ પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચમા જ હોય છે એટલે ગમે તે પ્રકારની સરાસરીની નજીકની રકમોનુ વિચલન આમા આવી જાય છે છેડા પરની રકમોની ગણુતરી કરવામા આવતી નથી એટલે અશે આ પ્રકારના વિચલનમા ઉણુપ રહી ગણુાય, અને જ્યા જ્યા આ છેડાપરની રકમો મૂકી દેવી યોગ્ય ન હોય ત્યા વર્ગીય અગર સરેરાશ વિચલન ઉપયોગમા લેવુ ઠીક છે પણુ જ્યા છેડાપરની રકમો પર ધ્યાન આપવાની જરૂર ન હોય ત્યા આ વિચલન ઉપયોગમા લેવામા કાઇ ખાસ વાધો આવતો નથી

સરેરાશ વિચલન અને વર્ગીય વિચલનની માફક પાદસ્થ વિચલન પણુ વિચલનની એક પ્રકારની સરાસરી છે પરતુ આ વિચલન કોઇ પ્રકારની સરાસરી—સરેરાશ, મધ્યસ્થ અગર સામાન્ય—પરથી કાઢવામા આવતુ નથી એતો પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચ્ચેના તફાવતનો અર્ધોભાગ છે

આમ પા વિ. $= \frac{\text{પા}_3 - \text{પા}_1}{2}$—માટે કોષ્ટક ૩ જા નુ

$$\text{પા વિ} = \frac{૪૦૬૬ - ૨૦૫}{૨}$$

$$= \frac{૨૦૧૬}{૨}$$

$$= ૧૦૦૮ \text{ રૂપિયા}$$

વિચલન કાઢવામા ઓછામા ઓછી મહેનત પાદસ્થ વિચલન કાઢવામા છે જો પા_3 અને પા_1 વચ્ચેની રકમોને આપણે શ્રેણીના નમુના તરીકે લઇ શકીએ, જો તેમની અને આખી શ્રેણીની

૧ Quartile Deviation

રકમોના લક્ષણમા બહુ ભેદ ન હોય, તો આ વિચલન કોઇ પ્રકારના વાધા વિના ઉપયોગમા લઇ શકાય આ વિચલન પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થના તફાવત પરથી કાઢવામા આવે છે એટલે કે પાદસ્થમા જો આ ઉમેરવામા આવે અગર ત્રિપાદસ્થમાથી જો આ વિચલન બાદ કરવામા આવે તો તે શ્રેણીનો મધ્યસ્થ જણાય શ્રેણી નિયમિત હોય તો જ આવુ બને તદ્દન નિયમિત અગર સાધારણ અનિયમિત શ્રેણીઓનુ પાદસ્થ વિચલન, વર્ગીય વિચલનનુ લગભગ $\frac{2}{3}$ હોય છે

સબંધક વિચલન[1]

અત્યાર સુધી આપણે કેટલી જાતના વિચલનો છે અને તેમના પ્રમાણો વચ્ચે શુ સબંધ છે તે જોયુ અમુક શ્રેણીનુ સરેરાશ વિચલન એટલે શુ ? વર્ગીય વિચલન એટલે શુ ? અને પાદસ્થ વિચલન એટલે શુ ? તેમ જ તે કેવી રીતે કાઢવામા આવે છે તે આપણે જોઇ ગયા પરતુ એકલા વિચલન કશા કામમા આવતા નથી જ્યારે કોઇપણ બે અગર વધુ શ્રેણીઓને આપણે સરખાવવી હોય અગર તેમની વચ્ચેનો સબંધ બતાવવો હોય ત્યારે વિચલનનુ કેવળ પ્રમાણ જ આપણને જરાયે ઉપયોગી હોતુ નથી ધારો કે એક શ્રેણીનો સરેરાશ ૫૦ છે અને તેનુ સરેરાશ વિચલન ૫ છે, અને બીજી શ્રેણીનો સરેરાશ ૪૦ છે અને તેનુ સરેરાશ વિચલન ૫ છે આ બન્ને શ્રેણીઓના સરેરાશ વિચલન સરખા છે પરતુ તે ઉપરથી એ બન્નેની સરખામણી કરતા તેમના સરેરાશ વિચલન દરેક દૃષ્ટિએ સરખા છે એમ આપણે કહી શકીએ નહિ કેવળ સખ્યા જ સરખી છે, પણ સબધક સખ્યા સરખી નથી ૫૦ ૫ અને ૪૦ ૫ સરખા ન કહી શકાય પહેલી શ્રેણીનુ વિચલન સરેરાશનો દશમો ભાગ છે બીજી શ્રેણીનુ વિચલન સરેરાશનો આઠમો ભાગ છે માટે

---

૧ Coefficient of Dispersion

કોઇ શ્રેણીના વિચલન અને તેજ શ્રેણીના સરેરાશ અગર કોઇ મુખ્યપદ વચ્ચેનુ પ્રમાણ કાઢીએ, ત્યારે જ બીજી શ્રેણીના પણ, તેવા જ પ્રમાણ સાથે તે પ્રમાણ સરખાવી શકાય તે સિવાય સરખામણી થઇ શકે નહિ ઘણુખરૂ સરેરાશ અને સરેરાશ વિચલનનો જ સબધ બતાવવામા આવે છે આમ જ્યારે સરેરાશ વડે સરેરાશ વિચલનને ભાગવામા આવે ત્યારે સબધક વિચલનનુ પ્રમાણ નીકળે

સરાસરી વિચલનનુ સબધક પ્રમાણ, જે સરાસરીથી તે વિચલનનુ પ્રમાણ કાઢ્યુ હોય તે સરાસરી વડે સરાસરી વિચલનને ભાગવાથી નીકળી શકે છે આમ કોષ્ટક ૭ નો સરેરાશ ૩૦ ૭૭૫ રૂપિયા છે અને તેનુ સરેરાશ વિચલન ૫ ૩૭ રૂપિયા છે, એટલે તેનુ સં વિ $= \frac{૫ ૩૭}{૩૦ ૩૭૫} =$ ૧૮ છે.

સરાસરી વિચલનનુ સબધક પ્રમાણ (અને તેમજ બીજા કોઇ પણ વિચલનનુ સબધક પ્રમાણ) હમેશા ૧ થી ઓછુ હોય છે એટલે કે આ બહુ જ નાની સખ્યા હોય છે તેથી ઘણુખરૂ તેને ૧૦૦ વડે ગુણવામા આવે છે આમ કોષ્ટક ૭ નો જવાબ ૧૮ $\times$ ૧૦૦=૧૮ આવે સબધક પ્રમાણ સબધ જ દર્શાવે છે તે રૂપિયા, આના, પાઇ, તસુ, ગજ, તેવુ કાંઇ નથી તેમજ આ પ્રમાણ પણ સબધક જ હોય છે

ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણે જ વર્ગીય વિચલનનુ સબધક પ્રમાણ, જે સરાસરીથી વિચલન કાઢવામા આવ્યુ હોય તે વડે વિચલનને ભાગવાથી નીકળી શકે આમ કોષ્ટક ૩ નુ સબધક વર્ગીય વિચલન= $\frac{૧૩૮}{૩૦ ૩૭૫} =$ ૪૫, અને તેને ૧૦૦ વડે ગુણવાથી તે કેટલા ટકા છે તે જણાય આ પણ સબધક સખ્યાઓ જ છે

પાદસ્થ વિચલનને, પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થના સરવાળાના અર્ધા પ્રમાણુવડે ભાગવાથી સબધક પાદસ્થ વિચલન નીકળી શકે છે

એટલે સબધક પાદસ્થ વિચલન$=\frac{પા_૩-પા_૧}{૨}-\frac{પા_૩+પા_૧}{૨}=\frac{પા_૩-પા_૧}{પા_૩+પા_૧}$

કોષ્ટક ૩ નુ સબધક પાદસ્થ વિચલન$=\frac{૪૦ ૬૬-૨૦ ૫}{૪૦\cdot૬૬+૨૦ ૫}=\frac{૨૦ ૧૬}{૬૧ ૧૬}=$ ૩૩ આને પણ ૧૦૦ વડે ગુણીને ટકા કાઢી શકાય આ પણ સબધક સખ્યા જ છે

પ્રકરણ ૭ મુ.

એડોળપણુ[1]

કોઈ પણ શ્રેણીના બધા મુખ્ય લક્ષણો સમજવા માટે એકલી સરાસરી પુરતી નથી તે આપણે જાણીએ છીએ અને તેથી ગયા પ્રકરણમા જણાવ્યા પ્રમાણે આ લક્ષણો સમજવા વિચલનનુ અને એડોળપણાનુ પ્રમાણુ જાણુવાની પણ જરૂર છે વિચલન વિષે આપણે જોઇ ગયા તે વડે અમુક એક મુખ્ય પ્રમાણુથી[2] જુદી જુદી રકમોનો શુ તફાવત છે તે આપણે જાણી શકીએ છીએ કુલ તફાવતની આપણે સરાસરી કાઢીએ છીએ ત્રણે પ્રકારના વિચલનોના ગુણદોષ શુ છે તે પણ આપણે જોયા દરેકમા અમુક રકમોને વધુ અને બીજાને ઓછી ઉપયોગી ગણુવામા આવે છે છતા તે દરેકની સરાસરી જ કાઢવામા આવે છે આમ અમુક શ્રેણીમા મુખ્ય પ્રમાણુથી જુદી જુદી રકમો કેટલા પ્રમાણુમા વહેચાયેલી છે—છૂટી પડેલી છે—તે કુલ વહેચણીની સરાસરી કાઢીને બતાવવામા આવે છે

---

૧ Skewness ૨ આ પ્રમાણુ ઘણુખરૂ કોઇ એક સરાસરી જ હોય છે

પરતુ તે તફાવતો જ—તે વિચલનો જ—શ્રેણીમા કેવી રીતે વહેચાયેલા છે તે જાણવુ આવશ્યક છે મુખ્ય પ્રમાણથી કોઇ રકમ ઓછી હોય અને કોઇ વધુ હોય, અને તે સઘળા તફાવતોનો સરેરાશ તે સરેરાશ વિચલન કહેવાય. પરતુ તે તફાવતો કેટલા છે તે જાણ્યા ઉપરાત, શ્રેણીમા તે કેવી રીતે ગોઠવાયેલા—વહેચાયેલા—છે તે પણ જાણવુ જોઇએ જ્યારે શ્રેણી નિયમિત હોય, એટલે કે જે શ્રેણીની આલેખાકૃતિ ઘટાકૃતિ હોય, જ્યારે ત્રણે સરાસરી એક જ હોય, અને તેમાની કોઇથી બન્ને બાજુની સરખા અતરની એટલે સરખા વિચલનોની રકમોની સખ્યા સરખી હોય—ત્યારે આ વહેચણી અગર ગોઠવણી તદ્દન નિયમિત છે એમ કહેવાય આની જ આલેખાકૃતિ સુડોળ હોય, તેમા બેડોળપણુ જરાયે નથી એમ આપણે કહી શકીએ

આમ " સુડોળ " અને " બેડોળ " એ બે વિશેષણો આકૃતિઓ માટે વપરાય છે આકૃતિ ૩ મા ૧ અને ૩ આકૃતિઓ બેડોળ છે જો ઘટાકૃતિ હોત તો તે બેડોળ નથી પણ સુડોળ છે એમ આપણે કહેત બેડોળ આકૃતિ જ્યારે શ્રેણી અનિયમિત હોય ત્યારે જ આવે સુડોળ આકૃતિમા એટલે ઘટાકૃતિમા સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણે એક જ જગ્યાએ માલુમ પડે, જ્યારે બેડોળ આકૃતિમા તે જુદી પડી જાય આવી આકૃતિમા મધ્યસ્થ હમેશા વચમા જ રહે, સામાન્ય જે બાજુ આકૃતિમા ચઢાવ અગર ઢોળાવ એકદમ સીધો હોય તે બાજુ આવે અને સામી બાજુએ સરેરાશ આવે

આમ સાધારણ રીતે આકૃતિઓ માટે જ " બેડોળપણુ " શબ્દ વપરાય છે, પણ આકડાશાસ્ત્રમા તે શબ્દનો ઉપયોગ કોઈ પણ શ્રેણીના સબધમા પણ કરવામા આવે છે આલેખાકૃતિ ફક્ત એટલુ જ બતાવે કે આકૃતિ—અને તેથી શ્રેણી—બેડોળ છે કે સુડોળ પરતુ બેડોળપણુ કેટલુ છે તે, તે વડે જાણી શકાતુ નથી.

આપણે જોઇ ગયા કે જો કોઇ પણ શ્રેણીમા તેની મગાસરીથી સરખા અતરની રકમોની સખ્યા સરખી હોય તો તે શ્રેણી સુડોળ કહેવાય સરાસરીથી પાચ રકમ ઓછી રકમોની સખ્યા અને પાચ રકમ વધુ રકમોની સખ્યા, એ બન્ને સરખી હોય તો તેમા કાઇ પણ બેડોળપણુ છે જ નહિ લશ્કરમા સાધારણ રીતે અમુક ઊંચાઇના જ માણસોને લેવામા આવે છે, તેથી તેમની સરાસરી ઊંચાઇથી અમુક પ્રમાણમા ઓછી ઊંચાઇવાળા અને તેટલા જ પ્રમાણમા વધુ ઊંચાઇવાળા માણસોની સખ્યા લગભગ સરખી જ આવશે પરતુ જો આ લશ્કરમા થોડાક ઊંચા તાડ જેવા માણસોની ભરતી કરવામા આવે તો શ્રેણીનુ સુડોળપણુ જતુ રહેશે નવા આવેલા ઊંચા માણસો સખ્યામા તો થોડા છે છતા શ્રેણી બેડોળ બનશે, કારણ કે ત્રણે સરાસરી હવે સરખી નહિ રહે શ્રેણીના છેડા પરની રકમોમા ફેરફાર થશે, એટલે સરાસરીની બન્ને બાજુએ સરખા અતરની રકમોની સખ્યા સરખી નહિ હોય, એક બાજુની વધશે અને બીજી બાજુની ઘટશે જેટના પ્રમાણમા આ સખ્યા સરખી ન હોય તેટલા પ્રમાણમા શ્રેણી બેડોળ છે એમ આપણે કહી શકીએ

આપણે આગળ જોયુ કે જો શ્રેણી નિયમિત હોય—સુડોળ હોય—તો તેની આલેખાકૃતિ ઘટાકારની હોય એટલે સરાસરીના ત્રણે પ્રમાણો—સરેરાશ મધ્યસ્થ અને સામાન્ય—એ ત્રણે એક જ જગ્યાએ આવે અને જો તે ત્રણે એક જ જગ્યાએ ન આવે તો માનવુ કે શ્રેણી બેડોળ છે એટલે કોઇ પણ બે સરાસરી વચ્ચેનો તફાવત તે જ બેડોળપણાના પ્રમાણ તરીકે લઇ શકાય બેડોળપણાનુ પ્રમાણ કાઢવાની આ સહેલામા સહેલી રીત છે સાધારણ રીતે સરેરાશમાથી સામાન્ય બાદ કરતા જે રકમ રહે તે બેડોળપણાના પ્રમાણ તરીકે લેવામા આવે છે

છેડા પરની રકમોને લીધે સામાન્ય કરતા સરેરાશમા ઘણો વધારે ફેરફારો થાય છે, અને જેમ તે છેડો સરેરાશની દૂર તેમ તેનુ વજન વધારે પડે અને તેથી સરેરાશમા વધુ ફેર પડે જ્યાર આવુ હોય ત્યાર સરેરાશ કાં તો સામાન્યથી વધુ હોય અગર ઓછો હોય, અને શ્રેણી બેડોળ છે એ ચોક્કસ થાય સામાન્ય કરતા સરેરાશ જ્યારે વધુ હોય ત્યારે બેડોળપણ ધન[1] છે, અને જ્યારે ઓછો હોય ત્યારે તે ઋણ[2] એમ કહી શકાય માટે આ બે સરાસરી વચ્ચે જેટલો તફાવત, તેટલુ બેડોળપણુ છે એમ કહેવાય

પણ બરાબરીવાળા પ્રકરણમા આપણે જોઇ ગયા છીએ કે સામાન્ય કાઢવો અતિદુર્ઘટ છે, અને તેમાએ જ્યારે શ્રેણી બહુ અનિયમિત હોય ત્યારે સામાન્ય હોતો જ નથી છતા નિયમિત અને થોડે અગે અનિયમિત શ્રેણીનો, સામાન્ય નીકળી શકે છે શ્રેણી તદ્દન નિયમિત ન હોય તો સરેરાશ, મધ્યસ્થ અને સામાન્ય એ ત્રણે એક જ જગ્યાએ ન હોય શ્રેણીના ફેરવા સાથે તે બધા બદલાય છે, છતા સામાન્ય તે બધામા ઘણુ ખરૂ સ્થિર રહે છે કોઇ પણ તદ્દન નિયમિત શ્રેણીમા કાઇ પણ અનિયમિતતા દાખલ થાય છે ત્યારે સામાન્ય તો ઘણુ ખરૂ હોય ત્યાને ત્યા જ રહે છે પરતુ મધ્યસ્થ અને સરેરાશ ખસે છે, અને તેમાએ સરેરાશ વધુ ખસે છે એવુ અનુમાન બાધી શકાય છે કે સામાન્યથી સરેરાશ જેટલો દૂર ખસે છે તેનાથી ૨/૩ જેટલો દૂર મધ્યસ્થ ખસે છે અને શ્રેણી અનિયમિત થતા સામાન્ય કાઢવો અઘરો પડે છે, પણ સરેરાશ સહેલાઇથી કાઢી શકાય છે માટે સરેરાશમાથી, તેની અને મધ્યસ્થની વચ્ચેનો તફાવત જો ત્રણ વખત બાદ કરવામા આવે તો સામાન્ય નીકળી શકે આપણે હમણા જ જોઇ ગયા કે

---

૧ Positive ૨ Negative

બે=સરેરાશ—સામાન્ય

=સરેરાશ—{સરેરાશ-૩ (સરેરાશ-મધ્યસ્થ)}

=સરેરાશ—(-૨ સરેરાશ+૩ મધ્યસ્થ)

=૩ સરેરાશ—૩ મધ્યસ્થ

=૩ (સરેરાશ-મધ્યસ્થ)

આમ કોષ્ટક ૩ નુ બેડોળપણાનુ પ્રમાણ ૩ (૩૦ ૩૭૫-૨૯ ૩૫૭)=૩ ૦૫૪ રૂપિયા આવે

આ તો આપણે કેવળ બેડોળપણાનુ પ્રમાણ જ કાઢ્યુ પરતુ વિચલનની માફક સરખામણીઓ કરવામા કેવળ પ્રમાણ કાઇ કામમા આવી શકે નહિ આપણે તો બેડોળપણાના સબધક પ્રમાણની[1] જરૂર છે આ સબધક પ્રમાણ કાઢવા માટે આપણે સાધારણ રીતે કેવળ પ્રમાણને કોઇ સરાસરીથી ભાગીએ પણ અત્યારે બેડોળપણામા કુલ બેડોળપણાના સબધક પ્રમાણની જરૂર નથી આપણે તો સામાન્યની બન્ને બાજુની રકમોના બેડોળપણાનો, એક બીજા સાથે શુ સબધ છે તે જાણવાની જરૂર છે એટલે સરાસરીથી નહિ પરતુ કોઇ વિચલનથી આ કેવળ પ્રમાણને ભાગવુ જોઇએ ભાગવા માટે ઘણુ ખરૂ વર્ગીય વિચલનનો જ ઉપયોગ કરવામા આવે છે એટલે બેડોળપણાનુ સબધક પ્રમાણ={૩ (સરેરાશ-મધ્યસ્થ)} -વર્ગીય વિચલન, આમ કોષ્ટક ૩ નુ બેડોળપણાનુ સબધક પ્રમાણ =૩ ૦૫૪-૧૩ ૮ = + ૨૨

પાદસ્થ પ્રમાણોનો ઉપયોગ કરીને પણ બેડોળપણુ બતાવવામા આવે છે પાદસ્થ વિચલનની માફક પાદસ્થ અને ત્રિપાદસ્થની વચ્ચેની શ્રેણીનુ બેડોળપણુ કાઢી શકાય છે શ્રેણી જો નિયમિત

---

૧ Coefficient of Skewness

હેાય તેા $પા_૩ - મ = મ - પા_૧$ હેાય એટલે કે $પા_૩ + પા_૧ = ૨\,મ$, $\frac{પા_૩ + પા_૧}{૨} = મ$ હેાય પરતુ જો શ્રેણી અનિયમિત હેાય, બેડેાળ હેાય તેા આ બન્ને સરખા ન હેાય માટે બેડેાળપણુ, તે બન્નેની વચ્ચેનેા તફાવત ગણી શકાય આ બેડેાળપણાનુ સબધક પ્રમાણ તેને પાદસ્થ નિચલન વડે ભાગવાથી નીકળી શકે છે માટે સબધક બેડેાળપણુ $= \frac{પા_૩ + પા_૧ - ૨\,મ}{પા_૩ - પા_૧}$ આમ કેાષ્ટક ૩ નુ પ્રમાણ =

$$\frac{૪૦૬૬ + ૨૦૫ - ૨ \times ૨૯૩૫૭}{૪૦૬૬ - ૨૦૫} = + ૧૨$$

આ બન્ને પ્રકારના પ્રમાણેાના જવાબમા કેાઇ દિવસ વત્તા અગર ઓછાનુ ચિહન મકતા ચૂકતુ નહિ

પ્રકરણ ૮ મુ

ઐતિહાસિક કેાષ્ટકેા અને તેમની આલેખાકૃતિઓ

કેાષ્ટક યેાજનાવાળા પ્રકરણમા આપણે જોયુ હતુ કે સગ્રહ કરેલી વસ્તુઓના ઘણી જાતના કેાષ્ટકેા બની શકે છે કેાષ્ટકેા કેવા પ્રકારના બને તેનેા આધાર તપાસના ધ્યેય પર છે તેમા જ્યારે સમયને લીધે થતા ફેરફારેાનુ આપણે અભ્યયન કરવુ હેાય ત્યારે તે તપાસને અગે બનાવેલુ કેાષ્ટક ઐતિહાસિક કેાષ્ટક હેાય છે તેના નામ ઉપરથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે તેવા કેાષ્ટકમા સમય, અને સમયને લગતા ફેરફારેા વિષેની બાતમી આવી જાય છે જ્યારે કેાઇ પણ રકમેામા ફેરફારેા ફક્ત સમય ફરવાથી જ થાય ત્યારે તેવી

રકમોના સમયવાર ફેરફારો બતાવતુ કોષ્ટક ઐતિહાસિક કોષ્ટક કહેવાય જ્યારે આવા કોષ્ટકોની આલેખાકૃતિઓ કાઢવી હોય ત્યારે સમયના આંકડાઓને કોટીમાપનરેષા ઉપર અને રકમોને ભુજમાપનરેષા ઉપર મૂકવામા આવે છે આવી રીતે જે આલેખાકૃતિ ઘડવામા આવે તેને ઐતિહાસિક આલેખાકૃતિ કહેવામા આવે છે આવી આકૃતિઓમા પણ બીજી બધી આકૃતિઓ માફક ખુણાખાચકા કાઢી નાખી શકાય છે અને વક્રરેષા દોરી શકાય છે પણ જ્યારે આપણને ચોક્કસ ખબર હોય કે અમુક વખતે તો ફેરફાર ઘણો જ થયેલો ત્યારે તે વક્રરેષા-કૃતિમા તેવા ખુણાખાચકા રહેવા દેવા પરંતુ આપણે જોઈએ છીએ કે સાધારણ રીતે ફક્ત સમયના ફરવાથી જ કોઈપણ બાબતમા એકદમ ફેરફાર થઈ આવતો નથી હિન્દુસ્તાનની વસ્તી વધતી જાય છે પરંતુ તે ફેરફાર દર વર્ષે સાધારણ—નહિ જેવા જ—હોય છે વસ્તી એક વર્ષમા ત્રીસથી પાત્રીસ કરોડ થતી નથી એટલે ફેરફાર બહુ ધીમા હોય છે વળી વેપાર અગર વરાડો જો કે નિયમિત હોતા નથી છતા થોડા થોડા તો હોય છે જ એટલે આલેખાકૃતિમા બહુ ખરા ખુણાખાચકા આવતા જ નથી

સરખામણી કઇ બે વસ્તુઓની એક જ વખતની સ્થિતિઓ વચ્ચે કરી શકાય છે અગર તો કોઈ એક જ વસ્તુની બે અગર તેથી વધુ સ્થિતિઓ વચ્ચે કરી શકાય છે પહેલી જાતની સરખામણી માટે આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકની જરૂર પડે છે અને બીજી જાતની સરખામણીમા ઐતિહાસિક કોષ્ટકની જરૂર પડે છે ઐતિહાસિક શ્રેણીમા કોઈ બે સમયની વસ્તુસ્થિતિઓ સરખાવવી હોય ત્યારે કેવળ સંખ્યાઓ બહુ કામમા આવતી નથી ધારો કે કોઈ એક વેપારીનુ વેચાણ નીચે પ્રમાણે થયુ છે —

માલ	વેચાણની કિમત (હજાર રૂપિયામા)
૧૯૦૮	૫૦
૧૯૧૩	૧૦૦
૧૯૧૬	૧૭૫
૧૯૨૦	૧૦૦
૧૯૨૩	૭૦

આ ઉપરથી જણાશે કે ઇ સ ૧૯૦૮થી ઇ સ ૧૯૧૩ સુધીમા વેચાણ રૂ ૫૦,૦૦૦ જેટલુ વધ્યુ હતુ અને ઇ સ ૧૯૧૩થી ઇ સ ૧૯૧૬ સુધીમા રૂ ૭૫,૦૦૦ જેટલુ વધ્યુ હતુ પરતુ તેથી બીજા સમયના ગાળામા દર વર્ષે પહેલા ગાળા કરતા મોટુ વેચાણ વધ્યુ છે એમ આપણે કહી શકીએ નહિ પહેલા ગાળામા પાચ વર્ષમા રૂ ૫૦,૦૦૦ જેટલુ વેચાણ વધ્યુ એટલે દર વર્ષે રૂ ૧૦,૦૦૦ જેટલુ વધ્યુ એમ આપણે કહી શકીએ અને બીજા ગાળામા દર વર્ષે રૂ ૨૫,૦૦૦ જેટલુ વધ્યુ એમ આપણે કહી શકીએ જો, જેમ કોષ્ટકમા દેખાય છે તેમ, વધારો મોટો હોત તો બીજામા વધારો દર વર્ષે રૂ ૧૫,૦૦૦નો જ થયો હોત ઉપરાત દરેક ગાળામા વેચાણનો વધારો મળ વેચાણ અગર તેની શરૂઆતના વેચાણ સાથે સરખાવવો જોઇએ, તેને માટે ટકા કાઢવા ઉત્તમ છે પહેલા ગાળામા દર વર્ષે ૨૦ ટકા જેટલુ વેચાણ વધ્યુ છે અને બીજામા ૨૫ ટકા જેટલુ વધ્યુ છે આ સબધક પ્રમાણ કાઢયા પછી જ આપણે આ બન્ને ગાળાઓના વેચાણના ફેરફારો સમજી શકીએ છીએ પહેલા

કરતા બીજામા, પ્રમાણુમા—લડાઈ હોવા છતા—વેચાણ બહુ સારૂ થયુ એમ આપણે ન કહી શકીએ કારણકે ફક્ત પાચ જ ટકા જેટલુ વેચાણ વધ્યુ છે

કોષ્ટકમા પછીના બીજા બે ગાળામા વેચાણ મદુ પડયુ છે ઈ સ ૧૯૧૬–૨૦ મા તે રૂ ૭૫,૦૦૦ જેટલુ ઘટયુ અને ઈ સ ૧૯૨૦–૨૩ મા રૂ ૩૦,૦૦૦ જેટલુ ઘટયુ આ ઘટ પણ દર વર્ષ ટકામા આપવાથી જ સારી રીતે સમજી શકાય પહેલામા ઘટાડો દર વર્ષે લગભગ ૧૦૭ ટકા જેટલો અને બીજામા ૧૦ ટકા જેટલો થયો છે

એકોત્તર સરેરાશ[1] પણ ઐતિહાસિક શ્રેણીમા સરખામણી માટે ઘણો ઉપયોગી થઈ પડે છે આપણે હમણા જ જોઈ ગયા કે આલેખાકૃતિ દોરીને તેની વક્રરેખાકૃતિ દોરવી તે એટલા માટે કે નકામા ખુણાખાચકા નીકળી જાય, અને સાધારણ રીતે શ્રેણીનુ વલણ કઈ બાજુ છે તે જણાય ઐતિહાસિક શ્રેણીમા પણ આપણે તે ઉપરથી જાણી શકીએ કે વધારાના—નકામા—અમુક થોડા સમયને માટે જ ટકનારા—ફેરફારોને લીધે દેખાતા ખુણાખાચકાઓ કાઢી નખાય અને સાધારણ વળણ—લાબા વખતમા થયેલા ફેરફારો શા શા છે તે—જણાય આને માટે ઉપર જણાવ્યુ તેમ એકોત્તર સરેરાશ સર્વોત્તમ છે

એકોત્તર સરેરાશ એટલે અમુક વર્ષોનો જ અગર અમુક સમયનો જ સરેરાશ તે આખી શ્રેણીનો સરેરાશ હોતો નથી પરતુ શ્રેણીના અમુક અખડિત ભાગનો સરેરાશ આ સમય અગર વર્ષોની સખ્યા એકી લેવી ઠીક પડશે, કારણ કે તેમ કરતા વચ્ચેના જ વર્ષનો તે સરેરાશ ગણી શકાશે પરતુ આમા અમુક વર્ષો કહ્યા એટલે કેટલા લેવા? ત્રણ, પાચ, સાત, નવ, કેટલા? આ નક્કી કરવા પ્રથમ આપણે તે ઐતિહાસિક શ્રેણીની આલેખાકૃતિ દોરવી, અને પછી તેની વક્રરેખાકૃતિ દોરવી તે ઉપરથી આપણને માલુમ પડશે કે આમા,

---

૧ Moving (Average) Mean

વક્રરેખા તરંગની માફક ઊંચે અને નીચે જાય છે તરંગોની એક ટોચથી બીજી ટોચ વચ્ચે કેટલો સમય જાય છે તે જોવુ આ સમય જેટલો હોય, તેટલો સમય એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે લેવો બધાય તરંગોને કાંઈ સરખો સમય લાગે નહિ, છતા સાધારણ રીતે કેટલો સમય લાગે છે તે આપણે જોઈ શકીએ

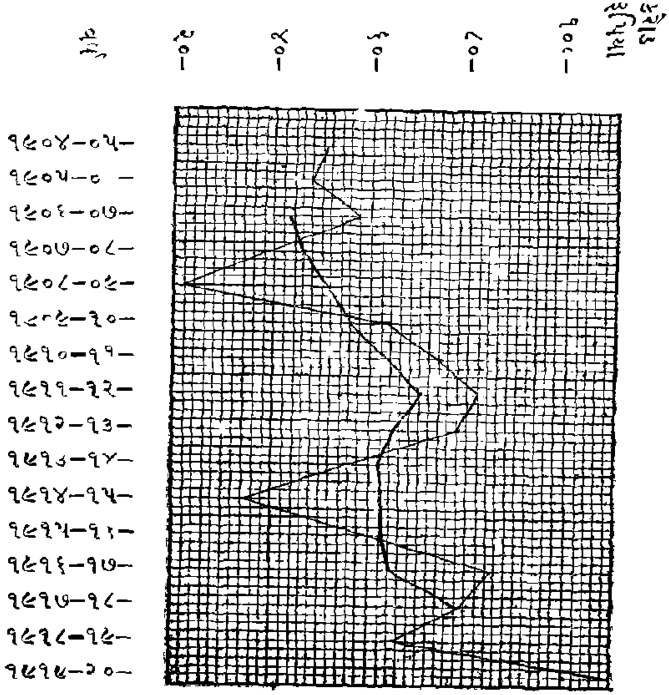
કોષ્ટક ૮

ઈ સ ૧૯૦૪-૦૫થી હિન્દની ચોખ્ખી નિકાશ[1] બતાવનારૂ કોષ્ટક

સાલ	ચોખ્ખી નિકાશ કરોડરૂ મા	એકોત્તર સરેરાશ	એકોત્તર સરેરાશથી વિચલન
૧૯૦૪—૦૫	૫૦		
૧૯૦૫—૦૬	૫૦		
૧૯૦૬—૦૭	૬૦	૪૫૬	+૧૪૪
૧૯૦૭—૦૮	૪૧	૪૮૦	— ૭૦
૧૯૦૮—૦૯	૨૪	૫૩૨	—૨૯૨
૧૯૦૯—૧૦	૬૫	૫૮૦	+ ૭૦
૧૯૧૦—૧૧	૭૬	૬૫૮	+૧૦૨
૧૯૧૧—૧૨	૮૪	૭૨૬	+૧૧૪
૧૯૧૨—૧૩	૮૦	૬૭૦	+૧૩૦
૧૯૧૩—૧૪	૫૮	૬૪૦	— ૬૦
૧૯૧૪—૧૫	૩૭	૬૪૬	—૨૭૬
૧૯૧૫—૧૬	૬૧	૬૪૮	— ૩૮
૧૯૧૬—૧૭	૮૭	૬૬૬	+૨૦૪
૧૯૧૭—૧૮	૮૧	૮૦૮	+ ૦૨
૧૯૧૮—૧૯	૬૭		
૧૯૧૯—૨૦	૧૧૧		

૧ ચોખ્ખી નિકાશ=કુલ નિકાશ—કુલ આયાત

કોષ્ટક ૮ ની વક્રરેખાકૃતિ દોરવાથી સાધારણ રીતે બે તરંગોની ટોચ વચ્ચે પાંચ વર્ષનો સમય જાય છે એમ માલુમ પડવાથી ઉપરના કોષ્ટકમાં એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે પાંચ વર્ષનો સમય લીધો છે પહેલાં પાંચ વર્ષની રકમોનો સરેરાશ કાઢી ત્રીજા વર્ષની સામે એકોત્તર સરેરાશવાળા ખાનામાં તે સરેરાશ મૂકવો પછી ૨ થી , વર્ષનો સરેરાશ, ચોથા વર્ષની સામે મૂકવો આમ એકોત્તર સરેરાશ કાઢતા જવું પહેલાં બે, અને છેલ્લાં બે વર્ષો માટે એકોત્તર સરેરાશ નીકળી શકશે નહિ, કારણકે પાંચ વર્ષનો તરંગ છે એટલે કોઈપણ વર્ષની પહેલાની બે અને પછીની બે રકમો હોય તો જ તે વર્ષનો એકોત્તર સરેરાશ નીકળી શકે છતા છેવટના બે વર્ષો માટે કેટલીક વખતે છેલ્લા વર્ષની જ રકમ ગણીને એકોત્તર સરેરાશ છેક છેલ્લા વર્ષ સુધી કાઢવામાં આવે છે



આકૃતિ ૫

એકોત્તર સરેરાશ બતાવનારી આકૃતિ

આ આકૃતિ–કોષ્ટક ૮ મા દર્શાવેલા એકોત્તર સરેરાશ ઉપરથી દોરવામા આવી છે તેમા જે જાડી લીટી છે તે એકોત્તર સરેરાશ બતાવે છે અને બીજી છે તે એમને એમ સાદી રકમો બતાવે છે જાડી લીટી ઉપરથી જણાશે કે તેમા ૬૨ વર્ષના ફેરફારો બધા ચાલ્યા ગયા છે ફક્ત આ સોળ વર્ષમા ફેરફારો કઈ જાતના છે–સાધારણ વળણ કઈ બાજુ છે–તે જણાશે આવી જાતની આકૃતિ ઉપરથી ફક્ત લાબા વખતના ફેરફારો જ સમજી શકાય છે ટૂકા વખતના બધા ફેરફારો એકોત્તર સરેરાશમા જ સમાઈ જાય છે

પરંતુ દરેક ઐતિહાસિક શ્રેણીનો આપણે એકોત્તર સરેરાશ કાઢી શકીએ નહિ જે શ્રેણીની આલેખાકૃતિમા તરંગો નાના મોટી હોય–બે ટોચો વચ્ચેનો ગાળો ઘણો જ લાબો ટૂકો હોય–તેની શ્રેણીનો એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે કેટલો સમય લેવો તે કાઢવુ જ મુસ્કેલીનુ કામ છે માટે તરંગ, જ્યારે કાંઈક નિયમિત હોય ત્યારે જ એકોત્તર સરેરાશ નીકળી શકે

વેપારમા એકોત્તર સરેરાશ બહુ ઉપયોગી થઈ પડવાનો સંભવ છે કોઈ પણ એક પછી એક, બે ત્રણ વર્ષનુ આપણે વેચાણ સરખાવતા હોઈએ તો કદાચ એમ બને કે કોઈ એક વર્ષનુ વેચાણ તેની આગલા વર્ષના વેચાણ કરતા વધુ જ વધી ગયુ હોય, પણ એવુ જ બન્યુ હોય કે આગળનુ વર્ષ ખરાબ ગયુ હોય, અને આ વર્ષ ઘણુ જ સારૂ ગયુ હોય મતલબ કે આ બે વર્ષમાથી કોને મુખ્ય–આધારરૂપ–ગણવુ તે ચોક્કસ કહી શકાય નહિ દરેક વર્ષમા કાઈને કાઈ ખાસ તો હોય છે જ અને તેથી એકોત્તર સરેરાશને આધારરૂપ ગણવો એ જ યોગ્ય છે તેની સાથે સરખાવતા માલુમ પડશે કે તેનાથી આ વર્ષે કેટલુ ઓછુ અગર કેટલુ વધુ વેચાણ થયુ જો કોઈ પણ કારણસર થોડાક વર્ષોનો એક આખો સમય જ સારો ગયો હોય તો જેમ જેમ દરેક વર્ષનુ વેચાણ વધતુ જશે તેમ તેમ

એકોત્તર સરેરાશ પણ વધતો જ જશે આમ વેચાણના એકોત્તર સરેરાશના અને દરેક વર્ષના વેચાણના આકડા વડે આલેખાકૃતિ દોરી શકાય સાથે સાથે ઘરાકો તરફથી પાછા આવેલા માલનુ પ્રમાણ બતાવતી આકૃતિ પણ દોરની યોગ્ય છે, કારણ કે તે વડે, વેચાણના પ્રમાણમા કેટલો માલ પાછો આવે છે તે જણાશે આમ આવી જાતની આકૃતિઓ વડે લાંબા વખતના ફેરફારો તેમજ સમય સમયના ફેરફારો સરખાવી શકાય છે

ટૂંકા વખતના ફેરફારોનુ જો આપણે અધ્યયન કરવુ હોય તો તે માટે એકોત્તર સરેરાશ કામમા નહિ આવે ટૂંકો વખત કોને કહેવો અને લાંબો વખત કોને કહેવો તે અમુક કોઈ સૂત્રના આધારે નક્કી કરી શકાશે નહિ લાંબો અને ટૂંકો એ બન્ને સબંધક વિશેષણો છે ઉનાળામા કેટલો તાપ પડે છે અને કેવી રીતે તેનુ પ્રમાણ વધતુ જાય છે તે જાણવુ હોય તો રોજનો સરેરાશ તાપ જાણવો જોઇએ, પણ દિવસમા ગરમી કેવી રીતે વધે છે તે જાણવુ હોય તો કલાકે કલાકે તાપ માપવો જોઇએ તેમજ ઋતુવાર વેચાણ જાણવુ હોય તો વેચાણના માસિક આકડા જોઇએ પણ વર્ષવાર જાણવુ હોય તો તેના વાર્ષિક આકડા જોઇએ આમ લાંબો સમય અને ટૂંકો સમય એ બન્ને સબંધક વિશેષણો છે

લાંબા સમયના ફેરફારો સમજવા માટે એટલે વળણ સમજવા માટે એકોત્તર સરેરાશ ઉત્તમ છે તે આપણે જોઇ ગયા ટૂંકા સમયના ફેરફારો સમજવા માટે કા તો આપણે અસલ શ્રેણી રાખવી જોઇએ, અગર તો એકોત્તર સરેરાશથી અસલ રકમોનુ વિચલન કાઢવુ જોઇએ કોષ્ટક ૮ ના છેલ્લા ખાનામા આ વિચલનો બતાવ્યા છે એકોત્તર સરેરાશથી, તે વત્તા અગર ઓછા આવશે. અહીંયા નિશાનીઓ રાખવાની જરૂર છે વિચલન કાઢયા પછી તેની આલેખાકૃતિ દોરવી તેમા આકૃતિ ૬ મા બતાવ્યા મુજબ કોટિમાપનરેષા છેક

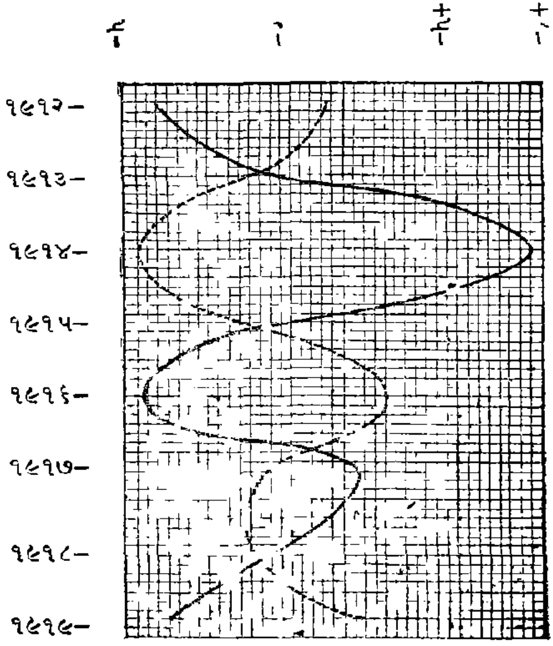
નીચે નહિ પણ આકૃતિની મધ્યભાગમા હેાગ્ની, અને ભુજમાપન રેષાના વત્તાના પ્રમાણેા તેની ઉપર અને એાછાના પ્રમાણેા તેની નીચે મકવા ત્યાર પછી વિચલનના બિન્દુઓ મુકી તેની આકૃતિ હેાગ્ની આ વડે ટુકા વખતના ફેરફારેા માલુમ પડશે

આવી જાતની આકૃતિ વડ, કેાઇ પણ બે શ્રેણીની વચ્ચેનેા સબધ પણ આપણે જાણી શકીએ અમુક ચીજની, છેલ્લા દસ વર્ષથી કિમત વધતીજ જાય છે કે ઘટતી જાય છે તે જાણવા માટે એકેાત્તર સરેરાશ ઉત્તમ છે, પણ જો આપણે જાણવુ હેાય કે તે જ ચીજ વધારે જથામા હેાય તેા કિમત ઘટે છે કે નહિ એટલે કે જથેા વધે તેા કિમત ઘટે છે કે નહિ તેા તે જાણવા માટે એકેાત્તર સરેરાશથી કાઢેલા વિચલનેાની જરૂર પડશે અમુક વખતે એક વધે તેા બીજુ વધે છે, ઘટે છે કે સરખુ જ રહે છે તે વિચલન પરથી જ જણાય છે

કોષ્ટક ૯
૧૯૧૦ થી ૧૯૨૧ સુધીનુ અમુક ચીજનો જથ્થો અને કિંમત બતાવતુ કોષ્ટક

વર્ષ	જથ્થો			કિંમત		
	પ્રમાણ	એકોત્તર મરગારા	એ સ થી વિચલન	પ્રમાણ	એકોત્તર મરગાગ	એ મ થી વિચલન
૧૯૧૦	૬૦			૮૪		
૧૯૧૧	૬૦			૮૩		
૧૯૧૨	૬૫	૬૯ ૦	−૪ ૦	૮૦	૭૮ ૪	+૧ ૬
૧૯૧૩	૭૩	૭૩ ૦		૭૫	૭૬ ૦	−૧ ૦
૧૯૧૪	૮૪	૭૬ ૦	+૮ ૦	૭૦	૭૪ ૬	−૪ ૬
૧૯૧૫	૮૦	૭૯ ૬	+૦ ૪	૭૨	૭૩ ૨	−૧ [illegible]
૧૯૧૬	૭૮	૮૧ ૪	−૩ ૪	૭૬	૭૨ ૬	+૩ ૪
૧૯૧૭	૮૩	૮૦	+૨ ૪	૭૩	૭૩ ૮	−૦ ૪
૧૯૧૮	૮[illegible]	૮૧ ૬	+૦ ૪	૭૨	૭૩ ૦	−૧ ૦
૧૯૧૯	૮૦	૮૩ ૬	−૩ ૬	૭૪	૭૧ ૪	+૨ ૬
૧૯૨૦	૮૫			૭૦		
૧૯૨૧	૮૮			૬૮		

આ કોષ્ટકમા એકોત્તર મરેરાશથી જથાના અને કિમતના વિચલનો તપાસીશુ તો માલુમ પડશે કે દર વખતે જ્યારે એક વધે છે ત્યારે બીજુ ઘટે છે આ વિચલનોની આલેખાકૃતિ દોરીએ ત્યારે માલુમ પડશે કે જથાનુ વિચલન જ્યારે કોટિમાપનરેખાની એક બાજુ હોય છે ત્યારે કિમતનુ બીજી બાજુ હોય છે નીચેની આકૃતિ પરથી તે સમજાશે



આકૃતિ ૬
સબંધ બતાવતી આકૃતિ

આ આકૃતિમા ટપકાવાળી લીટી કિમતના વિચલનો બતાવે છે અને અળગ લીટી જથાના વિચલનો બતાવે છે આકૃતિ પરથી જણાશે કે જ્યારે જથો વધે છે ત્યારે કિંમત ઘટે છે અને જથો ઘટે છે ત્યારે કિંમત વધે છે

ખંડ ૫ મો

વસ્તુ નિરૂપણ

પ્રકરણ ૧ લુ

સરખામણીની રીતો

આપણે પ્રથમ જ જોઇ ગયા હતા કે આંકડાશાસ્ત્રનો મોટામા મોટો ઉપયોગ સરખામણી કરવાનો છે અમુક બે વસ્તુઓ વચ્ચે અગર તો અમુક એક વસ્તુની જુદા જુદા વખતની સ્થિતિઓ વચ્ચે સરખામણી કરી શકાય એકની એક વસ્તુની જુદા જુદા વખતે સરખામણી કરવામા ઐતિહાસિક કોઠા અને તેમના પરથી દોરેલી આકૃતિઓ સર્વોત્તમ છે પરન્તુ અમુક બે વસ્તુઓ વચ્ચે સરખામણી કરવી હોય તો તે કેટલી રીતે થઇ શકે એમ છે તે આપણે અહીંઆ ટૂંકાણમા જોઇશુ આવૃત્તિની શ્રેણીઓ નીચેની રીતોએ સરખાવી શકાય છે

૧ આવૃત્તિદર્શક કોઠાઓ અને તે કોઠા ઉપરથી દોરેલી આલેખાકૃતિઓ બે કોઠાને ફક્ત પાસે પાસે ગણવાથી પણ આપણે જાણી શકીએ કે કેવળ તેમજ સબંધક ફેરફાર કેટલો છે એક શ્રેણીના અમુક ક્રમમા અમુક સ્થિતિ છે તો બીજી શ્રેણીના તેજ ક્રમમા શુ સ્થિતિ છે તે આપણે સરખાવી શકીએ દા ત, अ ગામમા રૂ ૫૦ થી ૬૦ મળતા હોય તેના અમુક માણસો છે અને ब ગામમા તેવા માણસોની સખ્યા વધુ છે માટે તેટલા પ્રમાણમા ब ગામ વધુ સુખી ગણી શકાય તેવીજ રીતે આલેખાકૃતિ પરથી પણ આપણે જોઇ શકીએ કે બન્નેમા ક્રમના ફેરફારો સાથે આવૃત્તિમા કેવા ફેરફારો થાય છે

૨ આવૃત્તિના સેંકડાના પ્રમાણના કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ આ જાતના કોષ્ટકો ઉપરથી જો કે કેવળ ફેરફાર તો આપણને નહિ જ જણાય, પરંતુ સાપેક્ષ ફેરફાર ઘણુ જ ચોખ્ખો જણાશે આપણે જોઈ શકીશુ કે અમુક अ શ્રેણીમા રૂ ૫૦ થી રૂ ૬૦ મળે તેવા માણસોની સખ્યા કુલ માણસોની સખ્યાના શા પ્રમાણમા છે બધી ગણત્રી ટકામા ગણવી હોય છે, એટલે સરખામણી માટે આ ઘણી સારી રીત છે આવા કોષ્ટકની આલેખાકૃતિ પણ દોરી શકાય

૩ સચિત આવૃત્તિદર્શક કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ આ આલેખાકૃતિઓ હમેશા ઊર્ધ્વગામી આકૃતિઓ જ હોય આ સચિત આવૃત્તિના કોષ્ટકો મધ્યસ્થ, પાદસ્થ, ત્રિપાદસ્થ, દશાશસ્થ વગેરે કાઢવા માટે ઘણા ઉપયોગી થઈ પડે છે તેમજ સરખામણી માટે પણ તેઓ તેટલા જ ઉપયોગી થઈ પડે છે દા. ત, अ ગામમા રૂ ૧૦ થી ઓછી આવકવાળા અમુક માણસો છે અને ब ગામમા તેવા માણસોની સખ્યા વધુ છે માટે ब ગામમા સરખામણીએ વધુ છે અગરનો લોકો ગરીબ છે, અગર તેમની કામ કરવાની શક્તિ ઓછી છે તે આપણે જાણી શકીએ

૪ સચિત આવૃત્તિના સેંકડાના પ્રમાણોના કોષ્ટકો અને તેમની ઊર્ધ્વગામી આકૃતિઓ આવા કોષ્ટકો અને તેમની આલેખાકૃતિઓ બીજા જેટલા જ ઉપયોગી હોય છે

૫ લૉરેન્ઝ કોષ્ટક અને તેમની આલેખાકૃતિ આની આકૃતિ ડૉ લૉરેન્ઝે શોધેલી હોવાથી તે લૉરેન્ઝ આકૃતિ કહેવાય છે કોષ્ટક ૧૦

કોષ્ટક ૧૦

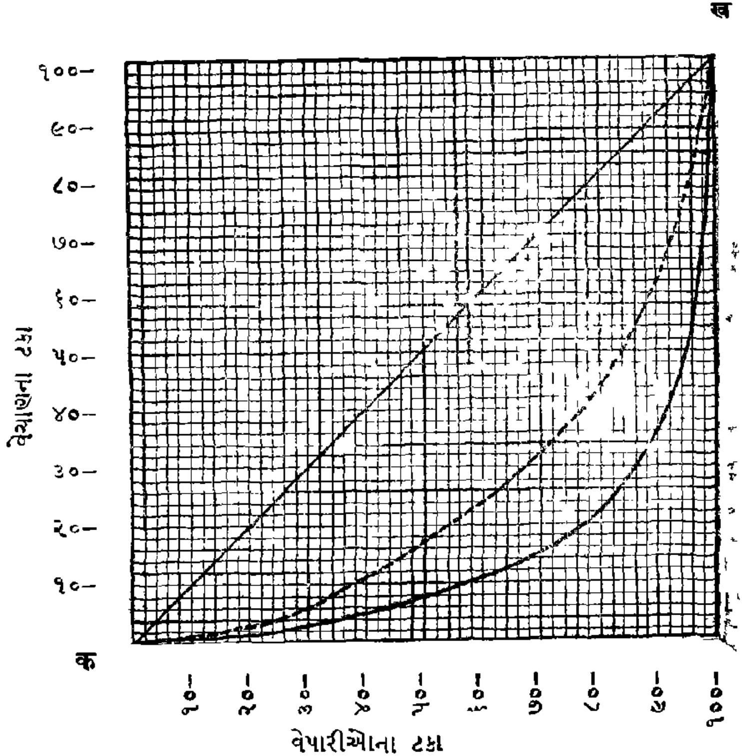
અમુક બે ગામમા વેપારીઓના વેચાણ બતાવનારૂ કોષ્ટક

કુલ વેપારીઓના સેકડે ટકા	કુલ વેચાણના સેકડે ટકા	
	अ ગામમા	ब ગામમા
૧૦	૧	૭૫
૨૦	૩	૧
૩૦	૬	૩
૪૦	૧૧	૫
૫૦	૧૭	૮
૬૦	૨૪	૧૧
૭૦	૩૨	૧૫
૮૦	૪૪	૨૯
૯૦	૬૨	૩૬
૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦

अ અને ब ગામના વેપારીઓના વેચાણ પરથી બનાવી કાઢેલુ છે કુલ વેપારીઓના દસમા ભાગના વેપારીઓ, કુલ વેચાણના કેટલા ટકા જેટલુ વેચાણ કરી શકે છે તે તેમા બતાવેલુ છે ફક્ત આ કોષ્ટક પરથી જ, તે બન્ને ગામોમા કયા ગામના વેપારીઓમા વેચાણ સારી રીતે વહેચાયેલુ છે તે આપણે સમજી શકીશુ દશ ટકા વેપારીઓનુ ब ગામમા ૭૫ ટકા વચાણ છે અને अ ગામમા ૧ ટકો છે, વીસ ટકા વેપારીઓનુ ब ગામમા ૧ ટકો વેચાણ છે જ્યારે अ ગામમા ૩ ટકા છે, અને નેવુ ટકા વેપારીઓનુ ब ગામમા ૩૬ ટકા વેચાણ છે જ્યારે अ ગામમા ૬૨ ટકા છે. એટલે કે ब ગામમા ફક્ત દસમા ભાગના જ વેપારીઓનુ વેચાણ કુલ વેચાણના ૬૪ ટકા જેટલુ છે જ્યારે अ મા તેટલા જ વેપારીઓનુ વેચાણ ફક્ત ૩૮ ટકા છે

આનો અર્થ એ થાય છે કે **ब** ગામમા વેપાર અમુક માણસોના હાથમા જ રહેલો છે, થોડા વેપારીઓ ઘણા જબરદસ્ત વેપારીઓ છે, જ્યારે **अ** ગામમા વેપાર એટલા બધા પ્રમાણમા એકહથ્થુ **નથી**

કોષ્ટક ૧૦ પરથી ઉપર પ્રમાણે વિગતો સમજી શકાય છે,



આકૃતિ ૭

अ ગામ માટે—

ब ગામ માટે

પણ તેની આલેખાકૃતિ પરથી તે વાતો વધુ સ્પષ્ટપણે સમજી શકાય છે આકૃતિ ૭ મા **क ख** લીટી કાલ્પનિક છે, જ્યારે વેચાણ બરાબર વહેંચાયેલુ હોય એટલે કે દરેક વેપારીનુ વેચાણ સરખુ હોય ત્યારે જ તેની લીટી આવે પરતુ જીદગીમા તેવુ કોઇ દિવસ બનતુ નથી, તેમા તો **अ** અને **ब** શ્રેણીઓ અગર અહીં બતાવેલી સીધી લીટી અગર ડકડાવાળી લીટીઓની વક્રરેખાકૃતિઓની માફક વસ્તુસ્થિતિ હોય છે જેમ જેમ આ વક્રરેખાકૃતિઓ **क ख** ની નજીક હોય તેમ તેમ વેપાર વધુ નિયમિત—વધુ સરખા ભાગે વહેંચાયેલો—ગણાય, અને જેમ જેમ તે દૂર જતી જાય તેમ તેમ તે વધુ અનિયમિત—વધુ એકહથ્થુ—છે એમ મનાય ડકડા ડકડાવાળી લીટી બતાવે છે કે **ब** ગામમા વેપાર, **अ** ગામ કરતા (સીધી લીટી) વધુ એકહથ્થુ છે

આવી આકૃતિઓ દ્રવ્યને લગતી બાબતોમા વણી ઉપયોગી થઈ પડે છે. કોઇ પણ બે જનસમુહોની દ્રવ્ય સબધી સ્થિતિ સમજવી હોય અને સરખાવવી હોય તો આવા કોષ્ટકો અને આલેખાકૃતિઓ અતિશય ઉપયોગી થઈ પડે છે તેમજ દ્રવ્યની વહેંચણી, લોકોની કમાઈ, ખર્ચ, વગેરે બાબતો પણ આમ સારી રીતે સમજી શકાય છે કોઇ પણ બે જાતના ધધામા કોઈ પણ એક માણસ તે ધધાઓ કેટલે અશે હાથ કરી શકે, તે બન્નેમા વેપારીઓના નસીબે નફાતોટો કેટલો રહે છે, વગેરે બાબતો સમજવા માટે આ રીત સર્વોત્તમ છે

૬ સમધક વિચલનો વિચલનવાળા પ્રકરણમા આપણે જોઇ ગયા કે સરખામણી માટે એકલુ વિચલન કામમા આવતુ નથી તેથી સરખામણી માટે સબધક વિચલન કાઢવુ જોઇએ

૭ સબધક બેડોળપણુ આમા પણ બેડોળપણાનુ કેવળ પ્રમાણ સરખામણી માટે નકામુ થઇ પડે છે માટે સબધક બેડોળપણાની જરૂર રહે છે.

૮ સબધક સબધ આ આપણે આવતા પ્રકરણમા જોઇશુ

આ સિવાય, કેટલીક વખતે કોઇ બે રકમોની અગર તો આવૃત્તિઓના અંદરના ફેરફારોની સરખામણી કરવાની હોય છે અગર તો એકની એક વસ્તુની જુદા જુદા સમયની સ્થિતિઓ સરખાવવાની હોય છે. નીચેની રીતોએ તે સરખામણી કરી શકાય છે

(૧) ઐતિહાસિક શ્રેણી અને તેને લગતી આલેખાકૃતિ આ ઉપરથી સમયના ફરવા સાથે થતા ફેરફારો આપણે સમજી શકીએ છીએ વળી જો બે અગર વધુ શ્રેણીઓ હોય તો તે બન્નેમાના ફેરફારોનુ પ્રમાણ પણ નીકળી શકે

(૨) સૂચક સંખ્યાઓ, અને તેમની આલેખાકૃતિ આ આપણે આગળ જોઇશુ

(૩) દરેક રકમના ઘાતાંક ગણન[૧] અને તેને લગતી આલેખાકૃતિ. આનો, આંકડાશાસ્ત્રના મૂળતત્ત્વામા સમાવેશ કરી શકાય નહિ ઊંડા અભ્યાસ માટે તે કામનુ છે અહીયા તો, સરખામણીની તે એક રીત છે એટલુ જ જાણવુ બસ છે

(૪) સબંધક સબંધ તે હવે પછીના પ્રકરણમા આપણે જોઇશુ.

પ્રકરણ ૨ જું.

સબંધ[૨]

ગયા પ્રકરણમા આપણે જોઈ ગયા કે સબંધ દર્શાવીને પણ સરખામણી કરી શકાય છે–ઐતિહાસિક શ્રેણી હોય કે આવૃત્તિદર્શક શ્રેણી હોય માટે સબંધ એટલે શુ તે જાણવાની જરૂર છે, અને અમુક બે શ્રેણીઓ વચ્ચે જો કાઇ પણ સબંધ હોય તો તેનુ પ્રમાણ અને તેનો પ્રકાર કેવી રીતે નક્કી કરાય છે તે આપણે આ પ્રકરણમા જોઇશુ

---

૧ Logarithm ૨ Correlation

જ્યારે કોઇ પણ બે વિષમ સંખ્યાઓમાં[1] એકી સાથે એકજ જાતના અગર તો જુદી જુદી જાતના ફેરફારો થાય ત્યારે આપણે એમ કહી શકીએ કે તે બન્ને વચ્ચે સબંધ છે આ ફેરફારો સરખી જ જાતના—એકજ દિશામાં—ન હોય છતાં પણ સબંધ છે એમ કહી શકાય વળી જે બે વિષમ સંખ્યાઓમાં ફેરફાર હોય તે બન્નેના ફેરફારો એક બીજાને લીધે હોય અગરતો કોઈ ત્રીજા જ કારણસર હોય છતાં તેમની વચ્ચે સબંધ છે જેટલા અંશે તે બન્નેમાં સરખાપણું હોય તેટલે અંશે તે બન્ને વચ્ચે સબંધ હોય

જ્યારે આ સબંધ એવો હોય કે એક વિષમ સંખ્યામાં જે જાતનો ફેરફાર થાય તે જ જાતનો ફેરફાર બીજી વિષમ સંખ્યામાં થાય ત્યારે તે બન્નેની વચ્ચે સીધો સબંધ છે એમ કહી શકાય દા ત આવક અને ખર્ચ, બાપ અને દિકરાની ઊંચાઇ, મા અને દિકરીનું માતૃત્વ, સ્ત્રી અને પુરૂષની ઉમર માલનો ઉઠાવ અને તેની કિંમત, મોંઘવારી અને પગાર, વગેરે આ બધામાં ઘણુંખરૂં, જો એક વધે તો બીજું વધે અને એક ઘટે તો બીજું ઘટે પરંતુ જ્યારે બન્ને વિષમ સંખ્યાઓમાં ફેરફારો સામસામી જાતના થાય—સામસામી દિશામાં થાય—એટલે કે એક વધે ત્યારે બીજું ઘટે અને એક ઘટે ત્યારે બીજું વધે એમ થાય ત્યારે તે બન્નેની વચ્ચે ઊંધો સબંધ છે એમ આપણે કહી શકીએ દા ત માલનો જથ્થો અને તેની કિંમત, વરસાદ અને ચોરીના ગુન્હાઓ યુરોપમાં ઘઉંનો ભાવ અને લગ્નનું પ્રમાણ વગેરે વગેરે

કોઇ પણ બે શ્રેણી વચ્ચેનો સબંધ આપણે ઘણી રીતે દર્શાવી શકીએ પ્રથમ તો આપણે એમને એમ તે બન્ને કોષ્ટકો જ સાથે મૂકીએ અને જોઇ શકીએ કે એકમાં અમુક જાતનો ફેરફાર થાય છે તો બીજામાં તે જ જાતનો ફેરફાર થાય છે કે નહિ જો તે જ જાતનો

---

1 Variable

ફરકાર થાય તો તેમની વચ્ચે સીધો સબધ છે એમ પુરવાર થાય, જો સામસામી જાતનો થાય તો ઊધો સબધ છે એમ જણાય આ ઉપરથી આપણે એટલુ જ જાણી શકીશુ કે સબધ સીધો છે કે ઊંધો, પરતુ તે કેટલો છે,–સબધનુ પ્રમાણ શુ છે–તે આપણે જાણી શકીશુ નહિ

બીજી રીત એ છે કે નીચે જણાવ્યા પ્રમાણે આપણે એક એવડુ કોષ્ટક બનાવવુ ધારોકે, સ્ત્રી અને પુરૂષની ઉમરો વચ્ચે સબધ છે કે નહિ તે આપણે જાણવુ છે અહીયા આપણે ૬૫ દાખલાઓ લીધા છે કોષ્ટક ૧૧ અ માં જણાવ્યા પ્રમાણે જે ખાનામા

કોષ્ટક ૧૧ अ

સીધો સબંધ બતાવનારા બેવડા કોષ્ટકનો નમુનો

પુરૂષની ઉમર

સ્ત્રીની ઉમર / વર્ષ→	૨૦	૨૧	૨૨	૨૩	૨૪
૧૬					
૧૭					
૧૮			•		
૧૯					
૨૦					

જે રકમ આવતી હોય ત્યા એક એક ટપકુ મૂક્યુ છે આમ આપણે જોઇ શકીએ છીએ કે પુરૂષની ઉમર ૨૦ વર્ષ હોય અને સ્ત્રીની ઉમર ૧૬ વર્ષ હોય તેવા ૧૨ દાખલા છે, પુરૂષની ઉમર ૨૧ વર્ષ હોય અને સ્ત્રીની ઉમર ૧૭ વર્ષ હોય તેવા ૯ દાખલા છે, વગેરે, આવા બેવડા કોષ્ટક પરથી સહેજે દેખાઇ આવે કે ટપકાનો જથ્થો કઈ બાજુ જાય છે જે બાજુનો તે જથ્થો તે બાજુનો સબંધ

છે તેમ માનવુ આમા તો એમ જોઇ શકાય છે કે જેમ પુરૂષની ઉમર વધારે તેમ સ્ત્રીની ઉમર પણ વધારે જો કે બીજા કેટલાક ખાનાઓમા પણ દાખલાઓ મળી આવે છે, પરતુ પ્રમાણમા તે બહુ ઓછા છે માટે આપણે જાણી શકીએ છીએ કે તે બન્ને વચ્ચે સીધો સબધ છે બીજા દાખલાઓ અપવાદ રૂપે છે સ્ત્રી અને પુરૂષની ઉમર સરખી હોય એવો ફક્ત એક જ દાખલો છે પણ સાધારણ રીતે જેમ પુરૂષની ઉમર વધારે તેમ સ્ત્રીની પણ વધારે હોય તેમ જણાય છે

કોષ્ટક ૧૧ **બ**મા ઊધો સબધ છે એમ લાગે છે જથો ૧૧ મણ હોય અને કિંમત **૧૫** રૂપિયા હોય તેવા ૯ દાખલા છે, જથો ૧૨ મણ હોય અને કિમત ૧૪ રૂપિયા હોય તેવા ૧૨ દાખલા છે વગેરે જથો વધ્યો હોય છતા કિમત વટી ન હોય તેવા ફક્ત બે જ

કોષ્ટક ૧૧ બ

ઊધો સબધ બતાવનારા બેવડા કોષ્ટકનો નમુનો

જથો (મણમા)

કિંમત (રૂપિયામા)	૧૧	૧૨	૧૩	૧૪	૧૫
૧૧					
૧૨					
૧૩					
૧૪					
૧૫					

દાખલા છે ટપકાના વળણ પરથી માલુમ પડે છે કે ઘણુખરૂ તો જેમ જથો વધતો ગયો છે તેમ કિંમત ઘટતી ગઈ છે છૂટા છવાયા દાખલાઓ અપવાદ રૂપે છે

આવી રીતના બેવડા કોષ્ટકો પરથી આપણે જોઇ શકીએ છીએ કે બે વિષમ સખ્યાઓ વચ્ચે સબધ છે કે નહિ, અને હોય તો તે

સીધો છે કે ઊંધો પરતુ તે સબધનુ પ્રમાણ કેટલુ છે તે તો જણાતુ જ નથી આ રીત પરથી આપણે પ્રમાણ કાઢી શકતા નથી

ત્રીજી રીત આલેખાકૃતિ દોરવાની છે ઐતિહાસિક કોષ્ટકોવાળા પ્રકરણમા આપણે જોઇ ગયા કે એકોત્તર સરેરાશ અને તે પરથી કાઢેલા વિચલનોની જો આપણે આલેખાકૃતિ દોરીએ તો તે બે વિષમ સખ્યાઓ વચ્ચે સબધ છે કે નહિ અને છે તો કેવા પ્રકારનો છે તે માલુમ પડે પણ ત્યા યે કેટલો સબધ છે તે જણાશે નહિ

સબધનુ પ્રમાણ જાણવા માટે પ્રથમ વિચલન જાણવુ જોઇએ કોઇ પણ બે શ્રેણીઓ વચ્ચે સબધ છે કે નહિ તે વિચલન પરથી જ જણાઇ આવે છે સબધનુ પ્રમાણ કાઢવા માટે પ્રથમ અમુક મુખ્ય સખ્યાથી—ઘણુ ખરૂ સરેરાશથી–વિચલન કાઢવુ જોઇએ, વત્તા અને ઓછાની નિશાનીઓ રાખવી જોઇએ અને ત્યાર પછી તે બન્ને શ્રેણીઓના વિચલનોનો ગુણાકાર કરવો જોઇએ ત્યા યે નિશાનીઓ રાખવી જોઇએ પછી તેમના સરવાળાને રકમોની કુલ સખ્યાથી ભાગવાથી સબધનુ પ્રમાણ નીકળશે

વિચલન વડે જ આપણે જાણી શકીએ કે સબધ છે કે નહિ માટે તેમના ગુણાકારના સરવાળાને ભાગવાથી સબધ શુ છે તે જણાશે પણ સબધનુ કેવળ પ્રમાણ શા કામનુ ? જથ્થો અને કિંમત એ બન્નેની વચ્ચે સબધ છે, પણ એકની સખ્યા શેર, મણ, નગ વગેરેમા હોય અને બીજાની રૂપિયા વગેરેમા હોય એટલે પછી એક અને બીજાની વચ્ચેનો સબધ દર્શાવવા એકને બીજા વડે ભાગવો પડે અને તેમ કરતા બન્નેના જવાબ જુદા આવે તે ખરી રીત ન કહેવાય માટે આ સબધના પ્રમાણને તે બન્ને શ્રેણીઓના વર્ગીય વિચલનોના ગુણાકાર વડે ભાગવાથી સબધક સબધ[૧] નીકળશે

૧ Coefficient of correlation

ઉપરની રીત પ્રમાણે સબધક સબધ કાઢવાનુ સૂત્ર નીચે પ્રમાણે બનશે જો

कु = કુલ

क = પ્રથમ (મુખ્ય) શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીની રકમોનુ વિચલન

ख = દ્વિતીય (ઉપ) શ્રેણીના સરેરાશથી તે શ્રેણીની રકમોનુ વિચલન

कख = क×ख

આ = રકમોની કુલ સખ્યા

कનુ વ વિ. = પ્રથમ શ્રેણીનુ વર્ગીય વિચલન

खનુ વ વિ બીજી શ્રેણીનુ વર્ગીય વિચલન

$$\text{તો સ સ} = \frac{\text{कु कख}}{\text{આ}\times\text{कનુ વ વિ}\times\text{खનુ વ વિ}}$$

કોષ્ટક ૧૨

પતિ અને પત્નિની ઉમર વચ્ચે સબધ બતાવનારૂ ૧૦ દાખલાનુ કોષ્ટક

દાખલા-ઓ	મુખ્ય શ્રેણી			ઉપ શ્રેણી			कख
	પતિની ઉમર	સરેરાશથી વિચલન क	(क)²	પત્નિની ઉમર	સરેરાશથી વિચલન ख	(ख)²	
૧	૨૨	−૮	૬૪	૧૮	−૮	૬૪	+૬૪
૨	૨૬	−૪	૧૬	૨૧	−૫	૨૫	+૨૦
૩	૨૭	−૩	૯	૨૩	−૩	૯	+ ૯
૪	૨૮	−૨	૪	૨૭	+૧	૧	− ૨
૫	૨૯	−૧	૧	૨૧	−૫	૨૫	+ ૫
૬	૩૦			૨૯	+૩	૯	
૭	૩૨	+૨	૪	૨૮	+૨	૪	+ ૪
૮	૩૪	+૪	૧૬	૩૦	+૪	૧૬	+૧૬
૯	૩૫	+૫	૨૫	૩૧	+૫	૨૫	+૨૫
૧૦	૩૭	+૭	૪૯	૩૨	+૬	૩૬	+૪૨
કુલ	૩૦૦		૧૮૮	૨૬૦		૨૧૪	+૧૮૩
સરેરાશ=૩૦૦−૧૦=૩૦				સરેગાશ=૨૬૦−૧૦=૨૬			

ઉપરના કોષ્ટકમા દસ દાખલાઓ લીધા છે તે કોષ્ટકનો, સૂત્ર પ્રમાણે

$$\text{સ સ.} = \frac{\text{कु कख}}{\text{આ} \times \text{क નુ વ વિ} \times \text{ख નુ વ વિ}}$$

$$= \frac{+\text{૧૮૩}}{\text{૧૦} \times \sqrt{\frac{\text{૧૮૮}}{\text{૧૦}}} \times \sqrt{\frac{\text{૨૧૪}}{\text{૧૦}}}}$$

$$= \frac{+ ૧૮૩}{૧૦ \times \sqrt{૧૮૮} \times \sqrt{૨૧૪}}$$

$$= \frac{+૧૮૩}{૧૦ \times ૪૩૪ \times ૪૬૩}$$

$$= \frac{+૧૮૩}{૨૦૦૯૪૨}$$

$$= +૯૧૧$$

સંબંધક સંબંધનુ પ્રમાણ આ રીતે કાઢી શકાય જવાબ મુકતા પહેલા વત્તા અગર ઓછાની નિશાની હમેશા મુકવી જોઇએ કારણકે તે નિશાની પરથી જ આપણુને સમજ પડે કે તે સંબંધ સીધો છે કે ઉંધો જો જવાબ વત્તા આવે તો એમ માનવુ કે સંબંધ સીધો છે વળી આપણે અહીયા સંબંધક સંબંધ કાઢયો છે, એટલે તે જવાબ ફક્ત સંખ્યામા જ રહેશે રૂપિયા, આના, તસુ, વર્ષ જેવુ તે કાંઈ નથી ઉપરાંત સંબંધક સંબંધની સંખ્યા કદી પણ ૧ થી વધુ હોય નહિ વધારેમા વધારે તે +૧ હોય કે −૧ હોય જો +૧ હોય તો આપણે માનવુ કે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે પૂરેપૂરો સીધો સંબંધ છે અને જો −૧ હોય તો માનવુ કે તે બન્ને વચ્ચે પૂરેપૂરો ઊંધો સંબંધ છે જવાબ જેમ જેમ ૧ ની નજીક આવતો જાય તેમ તેમ સંબંધ વધુ ગાઢો છે એમ માનવુ ૩ આવે ત્યા સુધી બહુ સંબંધ છે એમ માની શકાય નહિ કોષ્ટક ૧૨ નો સંબંધક સંબંધ +૯૧૧ આવે છે તે ૧ થી થોડોક જ ઓછો છે માટે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે ઘણોજ સીધો સંબંધ છે એમ આપણે કહી શકીએ

ઐતિહાસિક શ્રેણીઓમા પણ આ રીતે આપણે સંબંધનુ પ્રમાણ કાઢી શકીએ જ્યારે આપણે કોઈ પણ શ્રેણીની લાબા વખતની વધઘટો વચ્ચેનો સંબંધ કાઢવો હોય ત્યારે ઉપર જણાવેલા સૂત્ર પ્રમાણે જ તે સંબંધનુ પ્રમાણ નીકળી શકે દાખલાઓવાળા ખાનામા વર્ષ અગર દિવસ આવે

ઐતિહાસિક શ્રેણીઓમા જ્યારે ટૂકા વખતની વધઘટો વચ્ચેનો સબધ બતાવવો હોય ત્યારે ઉપલી રીતમા સહેજ સુધારો કરવાની જરૂર પડે છે સરેગશને બદલે એકોત્તર સરેરાશ કાઢવો જોઇએ અને વિચલનો પણ તે પરથી જ કાઢવા જોઇએ

કોષ્ટક ૯.

૧૯૧૦ થી ૧૯૨૧ સુધીના અમુક ચીજના જથ્થા અને કિંમત વચ્ચેનો સંબંધ બતાવતુ કોષ્ટક

વષ	મુખ્ય શ્રેણી				ઉપ શ્રેણી.				कख
	[illegible]	[illegible]	એકોત્તર સરગાશથી વિચલન क	(क)²	[illegible]	[illegible]	[illegible]	(ख)²	
૧૯૧૦	[illegible]૦				૮૪				
૧૯૧૧	[illegible]				૮૩				
૧૯૧૨	૬૫	૬૯	−૪	૧૬	૮૦	૭૮	+૨	૪	−૮
૧૯૧૩	૭૩	૭૩			૭૫	૭૬	−૧	૧	
૧૯૧૪	૮૪	૭૬	+૮	૬૪	૭૦	૭૫	−૫	૨૫	−૪૦
૧૯૧૫	૮૦	૮૦			૭૨	૭૩	−૧	૧	
૧૯૧૬	૭૮	૮૧	−૩	૯	૭૬	૭૩	+૩	૯	−૯
૧૯૧૭	૮[illegible]	૮૧	+૨	૪	૭૩	૭૩			
૧૯૧૮	૮[illegible]	૮૨			૭૨	૭૩	−૧	૧	
૧૯૧૯	૮૦	૮૪	−૪	૧૬	૭૪	૭૧	+૩	૯	−૧૨
૧૯૨૦	૮૫				૭૦				
૧૯૨૧	૮૮				૬૮				
કુલ				૧૦૯				૫૦	−૬૯

ઐતિહાસિક શ્રેણીઓવાળા પ્રકરણમા બતાવ્યા પ્રમાણે એકોત્તર સરેરાશ કાઢવા માટે અહીયા પાચ વર્ષનો ગાળો ગણ્યો છે પણ દશાશના પ્રમાણો મૂકી દીધા છે સૂત્ર પ્રમાણે

સ મ = કુ કખ / (આ × क नु व वि × ख नु व वि)

= −૬૯ / (૮ × √(૧૦૯/૮) × √(૫૦/૮))

= −૬૯ / (૮ × √૧૩ ૬૨૫ × √૬ ૨૫)

= −૬૯ / (૮ × ૩ ૬૯ × ૨ ૫)

= −૬૯ / ૭૩ ૮

= −૯૩૫

આ જવાબ બતાવે છે કે આ બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે ઘણો જ ઊંડો સબધ છે

ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ટૂંકા વખતની વધઘટોનો સબધ આપણે કાઢી શકીએ પરતુ તે રીત ઘણી લાંબી અને માથાકુટિયણ છે દરેક શ્રેણીના એકોત્તર સરેરાશ અને તેમનાથી દરેક રકમના વિચલનો કાઢવા પડે છે તેમા ગણિત ઘણુ આવે છે આ બધુ ન કરવુ પડે અને સબધનુ પ્રમાણ નીકળી શકે તેવી એક બીજી સહેલી રીત છે તેમા નથી કાઢવો પડતો એકોત્તર સરેરાશ કે નથી કાઢવુ પડતુ વિચલન આપણે એટલુ જ જોવાનુ કે ગયા વર્ષની રકમ કરતા આ વર્ષની રકમમા કઈ જાતનો ફેરફાર છે,– ક્યા પ્રકારનુ વિચલન છે એટલે કે તે વત્તા છે કે ઓછા કેટલો ફેરફાર છે તે પણ જાણવાની

જરૂર નથી ફક્ત કઇ દિશામા છે તે જ જાવાનુ આ રીત પ્રમાણે ફક્ત નિશાનીઓ વડે જ આપણે સબધનુ પ્રમાણ કાઢી શકીએ આપણે એટલુ જ જાણવાની જરૂર છે કે બન્ને શ્રેણીમાના વિચલનો એક જ દિશામા છે કે નહિ, જો હોય તો તે સહગામી વિચલનો[1] કહી શકાય

જો બધાય વિચલનો સહગામી હોય તો આપણે કહી શકીએ કે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે સીધો સબધ છે, અને જો સહગામી ન હોય તો ઊંધો સબધ છે આ આપણે આલેખાકૃતિઓ પરથી પણ જોઇ શકીએ વક્રરેખાકૃતિઓ કઇ બાજુ જાય છે તે જોવુ જોઇએ જો એક જ તરફ વળતી હોય તો સીધો સબધ છે એમ મનાય, અને જો સામસામી બાજુએ વળતી હોય તો ઊંધો સબધ છે એમ મનાય

ઉપર જણાવ્યુ તેમ કોઇ પણ બે શ્રેણીઓ વચ્ચે ટૂંકા વખતની વધઘટોમા કાઇ સબધ છે કે નહિ તે સહગામી વિચલનની આ રીતથી આપણે જાણી શકીએ આમા વિચલનના પ્રમાણની જરૂર નથી, પણ વિચલનની દિશાની જરૂર છે, અને તે પણ સરેરાશથી કે એકોત્તર સરરાશથી નહિ પણ તેની આગલી રકમથી આને માટેનુ સૂત્ર નીચે મુજબ છે જો

સહ વિ = સહગામી વિચલનની સખ્યા

આ = રકમોની કુલ સખ્યા

તો

$$\text{સ સ} = \pm\sqrt{\pm\frac{\text{૨ (સહ વિ)} - \text{આ}}{\text{આ}}}$$

આ સૂત્રમા જો $\frac{\text{૨ (સહ વિ)} - \text{આ}}{\text{આ}}$ રકમનુ ચિન્હ વત્તા આવે

---

૧ Concurrent Deviations.

તો ± વાળી બન્ને નિશાનીઓ વત્તાની સમજવી અને જો પહેલુ ચિન્હ ઓછા આવે તો ± વાળી બન્ને નિશાનીઓ ઓછાની સમજવી

કોષ્ટક ૯

વર્ષ	મુખ્ય શ્રેણી		ઉપ શ્રેણી		(૧)×(૨) ની નિશાની
	જથાનુ પ્રમાણ	વિચલનની નિશાની (૧)	કિંમતનુ પ્રમાણ	વિચલનની નિશાની (૨)	
૧૯૧૦	૬૦		૮૪		
૧૯૧૧	૬૩	+	૮૦	–	—
૧૯૧૨	૬૫	+	૮૦	–	—
૧૯૧૩	૭૩	+	૭૫	–	—
૧૯૧૪	૮૪	+	૭૦	–	—
૧૯૧૫	૮૦	–	૭૨	+	—
૧૯૧૬	૭૮	–	૭૬	+	—
૧૯૧૭	૮૩	+	૭૧	–	—
૧૯૧૮	૮૨	–	૭૨	+	—
૧૯૧૯	૮૦	–	૭૩	+	—
૧૯૨૦	૮૫	+	૭૦	–	—
૧૯૨૧	૮૮	+	૬૮	–	—

આ કોષ્ટકમા સહગામી વિચલન શૂન્ય છે જો વિચલનો સહગામી હોય એટલે કે જો બન્ને વત્તા હોય અગર તો બન્ને ઓછા હોય તો છેલ્લા ખાનામા બધી જ વત્તાની નિશાનીઓ હોય પરંતુ જો બન્ને જુદા જુદા હોય તો બધી જ ઓછાની નિશાનીઓ હોય આ કોષ્ટકમા વત્તાની નિશાની હોય એવુ એક પણ વર્ષ માટે બન્યુ નથી, માટે આમા સહગામી વિચલન શૂન્ય છે બીજુ, આ એટલે રકમોની સખ્યા આમા પહેલી રકમ ગણાય નહિ કારણ કે તેનુ શુ વિચલન છે તે આપણે જાણી શકીએ નહિ તેની ઉપયોગિતા તો બીજી રકમનુ વિચલન કાઢવા પૂરતી જ છે માટે આ કોષ્ટકનો

$$\text{સ સ} = \pm\sqrt{\pm\frac{૨\,(\text{સહ વિ})-\text{આ}}{\text{આ}}}$$

$$= \pm\sqrt{\pm\frac{૨\,(૦)-૧૧}{૧૧}}$$

$$= -\sqrt{-\frac{(-૧૧)}{૧૧}}$$

$$= -\sqrt{-(-૧)}$$

$$= -\sqrt{૧}$$

$$= -૧$$

આ બતાવે છે કે આ બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે પરિપૂરો ઊંધો સબધ છે પણ આપણે આગળ જોઇ ગયા કે ખરૂ પ્રમાણ તો –.૯૩૫ આવ્યુ હતુ માટે આ રીતે આપણે તદ્દન ખરૂ–ચોક્કસ–પ્રમાણ તો ન જ કાઢી શકીએ છતા સાધારણ ઉપયોગ માટે આ રીતે કાઢેલુ પ્રમાણ કામમા આવી શકે

ધારો કે ઉપરના કોષ્ટકમા સહગામી વિચલનો ૪ હોત, તો

$$\text{સ સ} = \pm\sqrt{\pm\frac{૨\times૪-૧૧}{૧૧}}$$

$$= \pm \sqrt{\pm \frac{-3}{११}}$$

$$= -\sqrt{-(-२७२७)}$$

$$= -\sqrt{+२७२७}$$

$$= -(+५२)$$

$$= -५२$$

આ બતાવે છે કે આ બન્ને વચ્ચે ઊધો સબધ છે, પરતુ થોડો છે, બહુ નથી

આપણે પ્રથમ ભાગમા જોયુ હતુ કે આકડાશાસ્ત્રમા અમુક દાખલાઓ લઇને પણ આપણે જોઇતા પ્રમાણો કાઢી શકીએ છીએ મનુષ્યની સાધારણ જીદગી કેટલી છે તે કાઢવા માટે આપણે જો અમુક દાખલાઓ લઇએ તોપણ જવાબ કાઢી શકીએ, અને તે લગભગ બરોબર જ આવે આવી જ રીતે કોઇ બે વસ્તુઓ વચ્ચે સબધ છે કે નહિ અને હોય તો કેટલો છે તે જો આપણે જાણવુ હોય તો તેમા પણ તે બન્ને વસ્તુના અમુક દાખલાઓ લઇએ તો એ સબધ કેવા છે અને કેટલો છે તે કાઢી શકીએ અત્યાર સુધી આવી જ રીતના બધા કોષ્ટકમાથી જોઇતા પ્રમાણો આપણે કાઢયા છે

પણ માણસ ભૂલને પાત્ર છે અને એવુ બને કે આપણે જે જે દાખલાઓ લીધા હોય તેમનો સ્વભાવ—તેમના લક્ષણો—કદાચ એક તરફી જ હોય અને તેથી જવાબ ખોટો આવે આપણે કદાચ બધા જ ટૂકી જીદગીવાળા મનુષ્યો ગણતરીમા લીધા હોય તો જવાબ ખોટો આવે તેવી જ રીતે સબધ બતાવવામા પણ આપણે દાખલા ખોટા લીધા હોય તો તે ઉપરથી પણ કાઢેલો સબધ ખોટો આવે જો કે આ અસત્યતાનુ પ્રમાણ થોડુ હોય છે, છતા તેટલે અંશે જવાબ ખોટો આવે છે આ અસત્યતાને—ખોટાપણાને—દોષને—સભવિત દોષ[1]

---

૧ Probable Error

કહેવામા આવ છે આ દોષ કાઇ જાણી જોઇને કોઈ કરતુ નથી; પરંતુ તે દોષ થવો સભવિત છે–શક્ય છે

માટે તેનુ પણ પ્રમાણ કાઢવુ જોઇએ, તેને માટે નીચેનુ સૂત્ર છે–

$$સ\ દો = \frac{૬૭\{૧-(સ\ સ)^૨\}}{\sqrt{આ}}$$

ખરો જવાબ કાઢવા માટે, સબધક સબધમા આ પ્રમાણ ઉમેરવુ જોઇએ અગર બાદ કરવુ જોઇએ એટલે આ દોષનુ પ્રમાણ વત્તા પણ હોય અને ઓછા પણ હોય માટે ખરો સબધક સબધ

$$સ\ સ + \frac{૬૭\{૧-(સ\ સ)^૨\}}{\sqrt{આ}} \text{ અને } સ\ સ - \frac{૬૭\{૧-(સ\ સ)^૨\}}{\sqrt{આ}}$$

એ બન્ને રકમોની વચ્ચે આવેલો છે કોષ્ટક ૧૨ નો

$$સ\ દો = \frac{૬૭\{૧-(+૯૧૧)^૨\}}{\sqrt{૧૦}}$$

$$= \frac{૬૭\{૧-૮૩\}}{૩૧૬}$$

$$= \frac{૬૭ \times ૧૭}{૩૧૬}$$

$$= \frac{૧૧૩૯}{૩૧૬}$$

$$= ૦૪$$

માટે કોષ્ટક ૧૨ નો ખરો સબધક સબધ +૯૧૧–૦૪ અને +૯૧૧–૦૪ ની વચ્ચે એટલે +૯૫૧ અને +૮૭૧ ની વચ્ચે આવેલો છે

ઉપરના વિવેચન પરથી આપણે નીચે પ્રમાણેના અનુમાનો બાંધી શકીએ —

૧ જો સબધક સબધ, સભવિત દોષ કરતા ઓછો હોય તો તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે કોઇ પ્રકારનો જગાય સબધ નથી

૨ જો સબધક સબધનુ પ્રમાણ સભવિત દોષ કરતા છ ગણુ અગર તો વધારે હોય તો એમ માનવુ કે તે બન્ને શ્રેણીઓ વચ્ચે સારો સબધ છે

૩ જો સબધક સબધ ૩ થી ઓછો આવે તો એમ માનવુ કે સબધ નથી

૪ જો સબધક સબધ ૫ થી વધુ આવે તો એમ માનવુ કે સબધ છે

પ્રકરણ ૩ જુ.

સૂચક સખ્યાઓ[1]

'સૂચક સખ્યાઓ' આ નામ જ બતાવે છે કે આ સખ્યાઓ સૂચક હોય છે—સૂચના કરે છે બધી વાત સખ્યાઓ પરથી જ સમજાય છે લક્ષણો અને સ્વભાવો સખ્યાના પ્રમાણોમા જ સમાઇ જાય છે સૂચક સખ્યાઓ સબધક હોય છે—કેવળ હોતી નથી કોઇ એકાદ વર્ષની રકમને અગર તો આખી શ્રેણીની સરેરાશ રકમને ૧૦૦ ગણીને દરેક વર્ષની રકમોનુ ટકામા પ્રમાણ કાઢવામા આવે છે, અને તે સખ્યાઓને સૂચક સખ્યાઓ કહેવામા આવે છે

સૂચક સખ્યાઓ નહીને કેવળ સખ્યાઓની સબધક સખ્યાઓ બનાવવામા આવે છે ઐતિહાસિક દૃષ્ટિએ તે વડે સરખામણી કરી શકાય છે આપણે એમ કહી શકીએ કે જુદી જુદી ગણ્ય વસ્તુઓના સામાન્ય લક્ષણોનો સૂચક સખ્યાઓમા સમાવેશ થાય છે તેમા અમુક એક જ પ્રકારના લક્ષણો દેખાતા નથી પરતુ સઘળા લક્ષણોનુ ભેગુ પરિણામ શુ છે તે જ જણાય છે

ઐતિહાસિક કોઠાઓની સૂચક સખ્યાઓ કાઢવામા આવે છે તેના ઉદ્દેશ બે હોય છે—એક તો વસ્તુઓની કિંમત દર વર્ષે વધતી જાય છે અગર ઘટતી જાય છે તે જાણવાનો, અને બીજો પૈસાની કિંમત

---

૧ Index Numbers

જાણવાનો, એટલે પમાનો જથો વધુ હોય તો કિંમતો વધે અને ઓછો હોય તો ઘટે તે નિયમ ખરો છે કે નહિ અને ખરો હોય તો તે કેટલે અંશે ખરો છે તે જાણવા માટે

આ બે વસ્તુઓ જાણવા માટે સહેલામા સહેલો ઉપાય સૂચક સખ્યાઓનો જ છે આંકડાશાસ્ત્રીઓ અને સંપત્તિશાસ્ત્રીઓ એ બન્નેને આ રીત ઘણી જ ઉપયોગી થઈ પડી છે અમુક વર્ષો માટે અમુક ચીજની કિંમતમા શો ફેરફાર થાય છે તે નોંધવામા આવે છે પછી અમુક વર્ષને અગરતો અમુક સમયને ધોરણ તરીકે લઇ તેના પ્રમાણમા બધા વર્ષોની કિંમતો સરખાવવામા આવે છે આ ધોરણ ૧૦૦ નુ લેવામા આવે છે કે જેથી બધા વર્ષોની કિંમત પણ ટકામા જ આવે આની રીતે અમુક અમુક ચીજોના ટકાના દર વર્ષે સરેરાશ ટકા કાઢીએ તેને સૂચક સખ્યાઓ કહેવામા આવે છે તેમના પરથી આપણે જાણી શકીએ કે વસ્તુઓની કિંમતોમા કેવા પ્રકારના ફેરફાર થાય છે

સૂચક સખ્યાઓનો મૂળ હેતુ બધી વસ્તુઓના સામાન્ય લક્ષણો ભેગા કરીને અમુક સખ્યામા બતાવવાનો છે, કે જેથી તે સઘળાની સરખામણી કરી શકાય જે કેવળ સખ્યાઓ હોય છે તેમની આપણે સંબધક સખ્યાઓ બનાવીએ છીએ તે, દરેક વર્ષની કિંમતને, અમુક વર્ષની કિંમતથી ભાગીને અગર તો અમુક સમયની સરેરાશ કિંમતથી ભાગીને આપણે કાઢી શકીએ આ ધોરણ ૧૦૦ નુ રાખવામા આવે છે, કે જેથી સૂચક સખ્યાઓ ટકામા આવે સાધારણ રીતે અમુક વર્ષની જ કિંમતને ધોરણ તરીકે લેવામા આવે છે, પરતુ આખા સમયના સરેરાશને ધોરણ તરીકે લેવો તે વધારે સારૂ છે કારણ કે અમુક વર્ષની કિંમત કદાચ કોઈ તદ્દન નિરાળા કારણસર બહુ જ વધારે હોય અગર તો બહુ જ ઓછી હોય આ બધા સ્વતત્ર લક્ષણો—સરેરાશમા સમાઈ જાય છે માટે ધોરણ તરીકે સરેરાશ જ ઉત્તમ છે, આ ઉપરથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે અમુક વસ્તુઓના સામાન્ય લક્ષણોનો સરેરાશ તે જ સૂચક સખ્યા

કોષ્ટક ૧૩

સૂચક સંખ્યાઓ કાઢવાની રીતનો નમુનો

વર્ષ	ઘઉં		ચોખા		જુવાર		સૂચક કિંમતોનો સરવાળો	સરેરાશ સૂચક કિંમત રૂપિયામાં
	કિંમત (રૂપિયામાં)	સૂચક કિંમત (રૂપિયામાં)	કિંમત (રૂપિયામાં)	સૂચક કિંમત (રૂપિયામાં)	કિંમત (રૂપિયામાં)	સૂચક કિંમત (રૂપિયામાં)		
૧	૪	૫૭	૩	૫૦	૨	૪૦	૧૪૭	૪૯
૨	૩	૪૩	૫	૮૩	૩	૬૦	૧૮૬	૬૨
૩	૫	૭૧	૮	૧૩૩	૨	૪૦	૨૪૪	૮૧
૪	૬	૮	૭	૧૧૭	૧	૨૦	૨૨૩	૭૮
૫	૮	૧૧૪	૬	૧૦૦	૬	૧૨૦	૩૩૪	૧૧૧
૬	૧૨	૧૭૧	૯	૧૫૦	૧૦	૨૦૦	૫૨૧	૧૭૪
૭	૧૩	૧૮૬	૧૧	૧૮૩	૯	૧૮૦	૫૪૯	૧૮૩
૮	૮	૧૧૪	૪	૬૭	૮	૧૬૦	૩૪૧	૧૧૪
૯	૬	૮૬	૩	૫૦	૬	૧૨૦	૨૫૬	૮૫
૧૦	૫	૭૧	૪	૬૭	૩	૬૦	૧૯૮	૬૬
કુલ	૭૦		૬૦		૫૦			
સરેરાશ	૭	૧૦૦	૬	૧૦૦	૫	૧૦૦	૩૦૦	૧૦૦

કોષ્ટક ૧૩ મા ઘઉં, ચોખા અને જુવારની દસ વર્ષની કલ્પિત કિંમતો નોંધી છે, તે ત્રણે અનાજની કુલ કિંમત કાઢી તેને કુલ વર્ષની સંખ્યાથી ભાગી સરેરાશ કિંમત કાઢી છે ઘઉં, ચોખા અને જુવારની સરેરાશ કિંમત અનુક્રમે રૂ ૭, ૬ અને ૫ આવી છે સૂચક કિંમતો કાઢવા આપણે આખા સમયની સરેરાશ કિંમતને

ધોરણ તરીકે લીધી છે ઘઉંની પહેલા વર્ષની સૂચક કિંમત $\frac{૪\times૧૦૦}{૭}$ =૫૭ (લગભગ) છે તેમ બીજા બધા વર્ષોની અને બીજા અનાજોની સૂચક કિંમતો કાઢી છે સૂચક સંખ્યા કાઢવા માટે સરેરાશને ૧૦૦ તરીકે લેવો પડે, એટલે સૂચક સંખ્યાઓ ટકાના પ્રમાણમાં જ આવે આ પ્રમાણે ઘઉંની પહેલા વર્ષની સૂચક કિંમત રૂ ૫૭ આવી[૧] ઘઉંની તેમજ બીજા અનાજની બધા વર્ષોની સૂચક કિંમતો કાઢયા પછી દર વર્ષની સરેરાશ સૂચક કિંમત કાઢવી જોઇએ આને માટે આ ત્રણે જાતના અનાજની દર વર્ષની સૂચક કિંમતોનો સરવાળો કરી ત્રણ વડે ભાગી છેલ્લા ખાનામાં જવાબ મૂકયા છે આમ છેલ્લા ખાનામાં જેટલી રકમો આવે તે બધી સરેરાશ સૂચક સંખ્યાઓ કહેવાય અહીંયા તો આપણે ફક્ત ત્રણ જ વસ્તુઓ લીધી છે, પરંતુ આની રીતે ઘણી યે વસ્તુઓ લઈ શકાય અને આ જ રીતે તેમની પણ સૂચક સંખ્યાઓ કાઢી શકાય

પણ આની રીતે કિંમતો નોંધતા પહેલા આપણે એટલું જાણવું જોઇએ કે તે બધી કિંમતો છૂટક માલ લેનાર માટે છે ? કે જથાબંધ માલ લેનાર માટે છે ? વળી કઇ જાતના ઘઉંની કિંમતો નોંધી છે ? કાંઠાની, વેળાની, વાજીયાની વગેરે કિંમત અમુક કોઈ એક દિવસની છે ? કે આખા માસ અગર વર્ષનો સરેરાશ છે ? આ પ્રમાણે બધી બાબતો ચોકસ હોવી જોઇએ અને જો પહેલા વર્ષમાં આપણે ધોળા ઘઉંની કિંમત નોંધી હોય તો પછીના બધા વર્ષોમાં પણ ધોળા ઘઉંની જ કિંમત લેવી જોઇએ, તેમજ પહેલા વર્ષમાં જો આખા વર્ષની સરેરાશ કિંમત આપણે લીધી હોય તો બાકીના બધા વર્ષોમાં પણ તેજ રીતની આપણે કિંમત નોંધવી જોઇએ આ પ્રમાણે આપણે મહુજ નિશ્ચિત રહેવું જોઇએ

---

૧ ખરી રીતે તો ૫૭$\frac{૧}{૭}$ જવાબ આવે, પરંતુ સૂચક સંખ્યાઓમાં સાધારણ રીતે અપૂર્ણાંક મૂકી દેવામાં આવે છે

કોષ્ટક પરથી આપણે જોઇ શકીશું કે બીજા વર્ષમાં ઘઉંની સૂચક કિંમત ૫૭ થી ઘટીને ૪૩ થઇ છે આ ઘટ દોકડામાં બતાવવામાં આવે છે આપણે એમ કહી શકીએ કે બીજા વર્ષની ઘઉંની સૂચક કિંમતમાં ૧૪ દોકડાનો ઘટાડો થયો તેવીજ રીતે આપણે કહી શકીએ કે ત્રીજા વર્ષમાં ૨૮ દોકડાનો વધારો થયો

કોષ્ટક ૧૩ માં આપણે સરેરાશ સૂચક સંખ્યાઓ કાઢી, તે એમ ધારીને જ કે ઘઉં, ચોખા અને જુવાર એ ત્રણે સરખા ઉપયોગી છે પરંતુ ખરી રીતે તેમ નથી ધારો કે ગરીબ મજુરોની સ્થિતિ તપાસના સૂચક કિંમતો આપણે કાઢવી છે, તો આપણને ચોખ્ખું જણાશે કે ઘઉં, ચોખા અને જુવાર એ ત્રણે તેમને સરખા ઉપયોગી નથી ઘણુંખરૂં તો ઘઉં ખાવા જેટલા તેમની પાસે પૈસા પણ હોતા નથી એટલે ઘઉંની કિંમત વધે અગર ઘટે તેની સાથે તેમને બહુ લેવાદેવા હોતા નથી તે તો ચોખા ખાય કે જુવાર ખાય એટલે એમને માટે આ ત્રણે અનાજ સરખા ઉપયોગી નથી—તેમના ઉપયોગીપણાના પ્રમાણ ઓછાવત્તા છે આ ઉપયોગીપણાના પ્રમાણને ગૌરવ[1] કહેવામાં આવે છે

ધારોકે ઉપર આપેલા દાખલામાં ઘઉં કરતા ચોખા બમણા ઉપયોગી છે, અને જુવાર ત્રણ ગણી ઉપયોગી છે તો આપણે કહી શકીએ કે ઘઉંનું ગૌરવ ૧ છે ચોખાનું ૨ છે અને જુવારનું ૩ છે આમ હોય ત્યારે દરેક વર્ષની સરેરાશ સૂચક સંખ્યા પણ સહેજ જુદી રીતે કાઢવી જોઇએ દરેક અનાજની સૂચક સંખ્યાને તેના ગૌરવ પ્રમાણ વડે ગુણીને પછી કુલ સૂચક સંખ્યાને કુલ ગૌરવથી ભાગીએ તો સગૌરવ સરેરાશ સૂચક સંખ્યા[2] નીકળે આમ પહેલા વર્ષની સગૌરવ સરેરાશ સૂચક સંખ્યા $= \frac{૫૭\times૧+૫૦\times૨+૪૦\times૩}{૧+૨+૩}$

$= \frac{૫૭+૧૦૦+૧૨૦}{૬} = ૪૬$

---

૧ Weight ૨ Weighted Index Number

ઉપયોગિતાનુ પ્રમાણ—ગૌરવનુ પ્રમાણ—કેટલુ લેવુ તેનો આધાર આપણી તપાસના ધ્યેય પર રહેલો છે તે વિષે વધારે લબાણમા વિવેચન આપણે આગળ કરીશુ અહીયા ફક્ત એટલુ જ જાણવુ બસ છે કે જો ગૌરવના પ્રમાણો વ્યવહારિક અગર તો વ્યાજબી હોય તો જવાબમા કાઇ બહુ ફેર પડતો નથી ગૌરવ વગરનો અને ગૌરવવાળો જવાબ લગભગ સરખો જ આવે છે

ઉપરના કોષ્ટકમા આપણે દરેક જાતના અનાજની સરેરાશ કિમત કાઢીને તે સરેરાશને ૧૦૦ ગણીને તેના પ્રમાણમા સૂચક કિમતો કાઢી હતી છેવટે પણ તે ત્રણે જાતના અનાજની સૂચક કિમતોની આપણે સરેરાશ સૂચક કિમત કાઢી હતી આ બન્ને વખતે સરેરાશ જ લેવો તેવુ કાઈ નથી આપણે ગમે તે સરાસરી લઈ શકીએ અલબત કઈ સરાસરી લેવી તેનો આધાર સૂચક સખ્યાઓ કાઢવાના હેતુ ઉપર રહેલો છે ઉપલા દાખલામા આપણે સરેરાશ લીધો હતો તે એટલા માટે કે તે કાઢવા સહેલો હતો

સૂચક સખ્યાઓ ઘણા પ્રકારની હોય છે—જેટલા પ્રકારના ઉદ્દેશો તેટલા પ્રકારની સૂચક સખ્યાઓ હોઈ શકે આપણે પ્રથમ જોઈ ગયા કે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવાના મૂળ ઉદ્દેશો બે હોય છે અને તેને લીધે સૂચક સખ્યાઓ મુખ્યત્વે બે પ્રકારની હોય છે

એક જેવન્સની સૂચક સખ્યાઓના નામે ઓળખાય છે આ પ્રથમ ઉદ્દેશને અનુસરીને છે તે, દ્રવ્યની કિમત[1] બતાવે છે ગયા વર્ષ દ્રવ્યના અમુક જથા બદલે અમુક વસ્તુ અમુક જથામા મળતી હતી તે હવે મળે છે કે નહિ ? જો દ્રવ્યના તે જ જથા બદલ મળતી વસ્તુઓનુ પ્રમાણ ઓછુ થયુ હોય તો આપણે એમ કહી શકીએ કે દ્રવ્યની કિમત ઘટી છે જેવન્સ નામના અર્થશાસ્ત્રીએ આવી જાતની સૂચક સખ્યાઓનો દ્રવ્યની કિમતના અભ્યાસમા બહુ ઉપયોગ કર્યો

૧ Purchasing power of money

હતો અને તેણે જ આ શોધી કાઢેલી માટે તે જેવન્સની સૂચક સખ્યાઓ કહેવાય છે

બીજી, વ્યયની સૂચક સખ્યાઓના નામે ઓળખાય છે આમા જે જે વસ્તુઓનો વ્યય થાય છે, એટલે કે જે વપરાય છે તે વસ્તુઓની કિમતની સૂચક સખ્યાઓ કાઢવામા આવે છે કોઠક ૧૦મા આપણે ઘઉં, ચોખા અને જુવારનો દાખલો લીધો હતો તે આવી જાતનો હતો તેમા આપણે દુનિયામા વપરાતી ચીજોમાની ત્રણ પસદ કરીને તેમની અમુક વર્ષોની કલ્પિત કિમતો નોંધી હતી અને પછી તે ત્રણેની સૂચક કિમતોની સરેરાશ સૂચક કિમત કાઢી હતી

આ સિવાય ઉત્પાદનની, અમુક જાતના માણસોની જન્મ્યાતોની વગેરેની સૂચક સખ્યાઓ પણ આપણે કાઢી શકીએ ઘણુખરૂ, કિમતો અને મજુરવર્ગની મજુરીના દરોના અભ્યાસ માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવામા આવે છે, પરતુ કોઇ પણ પ્રકારના અતિહાસિક અભ્યાસ માટે આ રીત સુગમ થઇ પડશે ફક્ત એટલુ જ જરૂરનુ છે કે તે અભ્યાસને લગતી માહિતી ગણ્ય હોવી જોઇએ વળી સૂચક સખ્યાઓ વડે કેવળ નહિ પરતુ સબધક સખ્યાઓ મળી શકે છે આમ, ભાડા, આવક, નીકાશ, વેચાણ રોકાયેલી મુડીના[1] ભાવો, ઉધડ કામોમા[2] ખર્ચના પ્રમાણો વગેરેની સૂચક સખ્યાઓ કાઢી શકાય છે

પણ આ બધામા એટલુ તો યાદ રાખવુ જ જોઇએ કે જે એક જાતની કિમત શરૂઆતમા લીધી તે જ જાતની કિમત દરેક વખતે લેવી જોઇએ એક વખતે છૂટક કિમત નોંધીએ અને બીજી વખતે જથાબધ કિમત નોંધીએ તો તે પરથી કાઢેલી સૂચક સખ્યાઓ ખરી કહી શકાય નહિ ઉપરાત માલની જાત પણ દર વખતે એક જ હોવી જોઇએ કોઇ મારા વર્ષમા ઊચા પ્રકારના રૂની કિમત અને

૧ Investments ૨ Contracts

કોઇ નબળા વર્ષમા હલકા પ્રકારના રૂની કિમત લગભગ સરખી હોઇ શકે, અને જો આપણે સારા વર્ષમા સારા પ્રકારના રૂની અને નબળા વર્ષમા નબળા પ્રકારના રૂની કિમતો નોધીને સૂચક સખ્યાઓ કાઢીએ તો પછી સૂચક સખ્યાઓ કાઢવાનો જે હેતુ છે તે નાશ પામે સૂચક સખ્યાઓ કાઢીને આપણે જાણવુ છે કે પ્રતિવર્ષે ચીજોની કિમતો વધતી જાય છે કે ઘટતી જાય છે, કે તેમની તેમ જ રહે છે પણ આપણે જો એક જ જાતના માલની કિમત નોધતા ન રહીએ તો પછી જે જાણવુ છે તે આપણે જાણી શકીશુ નહિ માટે કિમતનો પ્રકાર અને માલની જાત એ બન્ને છેવટ સુધી એક જ તરેહના રહવા જોઇએ

હવે આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવા માટે શા શા પગલા લેવા અને શી શી વાતો ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ તે જરા લબાણમા જોઇશુ તેમા મુખ્યત્વે પાચ બાબતો ધ્યાનમા રાખવાની જરૂર છે — મળ અગરતો ધોરણ માટેના સમયની પસદગી, વસ્તુઓની પસદગી પસદ કરેલી વસ્તુઓની કિમતનો સગ્રહ, મૂળ અગરતો ધોરણ સમયની કિમતના કયા પ્રમાણમા આ કિમતો છે તેની ગણતરી અને ગૌરવદાન તથા આ ગણતરીની સરાસરી આ પાચે બાબતો વિષે હવે આપણે વિચાર કરીશુ

મૂળ સમયને આપણે ધોરણ તરીકે લેવાનો છે, માટે એ જરૂરનુ છે કે બધા ય વર્ષોની મુખ્ય બાબતો, તેમના લક્ષણો વગેરેનો મળ સમયમા સમાવેશ થઇ જતો હોવો જોઇએ આ મળ સમય નિયમિત હોવા જોઇએ તેમા કાઇ અનિયમિતતા, વિચિત્રતા, વિલક્ષણતા હોવી ન જોઇએ, કારણ કે બધા વર્ષોને આ મૂળ સમય સાથે સરખાવવાના છે આ ઉપરથી જ જણાશે કે અમુક એક વર્ષને તો આપણે મૂળ સમય તરીકે ન જ લઈ શકીએ કારણ કે દરેક વર્ષમા કાઇને કાઇ વિચિત્રતા—અનિયમિતતા—તો હોય જ ધારો કે તે વર્ષ

સારૂ હોય તો પણ એવુ બને કે જો અનાજ વગેરે સારૂ પાક્યુ હોય એટલે કે ખેતી સારી થઇ હોય તો કદાચ ખનીજ પદાર્થોની પેદાશ માટે તે વર્ષ તદ્દન નકામુ હોય કદાચ અમુક વર્ષ બધી રીતે સારૂ નિવડ્યુ હોય પણ લડાઇ જાગી હોય કે વિજળી પડી હોય કે રેલ આવી હોય એમ થાય તો પછી તે વર્ષને આપણે ધોરણ તરીકે લઇ શકીએ નહિ, દા ત આપણે ઈ સ ૧૯૨૩ અને ઈ સ ૧૯૧૮ ની વચ્ચે સરખામણી કરી શકીએ જ નહિ કારણ કે ઈ સ ૧૯૧૮ લડાઇનુ વર્ષ હતુ–અનિયમિત હતુ આપણે તો સાધારણ શાંતિના વર્ષની જરૂર છે આવા કારણોને લીધે મળ સમયને માટે આપણે અમુક એક વર્ષ તો ન જ લઇ શકીએ

તો પછી બીજો રસ્તો એ છે કે અમુક નિયમિત વર્ષોને આપણે ધોરણ તરીકે લેવા પરતુ આમા પણ ઉપર જણાવી તે જ મુશ્કેલી આવશે–નિયમિત વર્ષ કોને કહેવુ? માટે સૌથી સારો રસ્તો તો એ છે કે જે સમયને માટે આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવી હોય તે સમયને જ મળ સમય તરીકે ગણવા અને તે આખા સમયની સરેરાશ કિંમતને ધોરણ તરીકે ગણવી જેટલી અનિયમિતતા હશે તે આમા નીકળી જશે અને નિયમિતતા આવશે[1]

બીજુ કામ વસ્તુઓને પસદ કરવાનુ છે વસ્તુઓની પસદગી, સચક સખ્યાઓ કાઢવાનો શો હેતુ અગર તો ધ્યેય છે તેના ઉપર આધાર રાખે છે આપણે આગળ જોયુ કે ધ્યેય ઘણી જાતના હોય છે, પરતુ મુખ્ય એ હોય છે–દ્રવ્યની કિંમત માપવાનુ અને કિંમતોનુ વળણ જોવાનુ આપણો ઉદ્દેશ દ્રવ્યની કિંમત માપવાનો હોય તો

---

૧ ગઈ લડાઇ શરૂ થયા પછી સાધારણ રીતે ઇ સ ૧૯૧૪ ના જુલાઇ મહિનાને મળ સમય તરીકે ગણવામા આવે છે, કારણ કે લડાઇની આગમચનો જ તે મહિનો હતો

આપણે એકેએક વસ્તુ લેવી પડશે અને દરેકની કિંમત નોંધવી પડશે આ ઘણુ જ મુશ્કેલ છે, માટે નમુના દાખલ અમુક વસ્તુઓ જ જો આપણે લઇશુ તો આકડાશાસ્ત્રની નિયમિતતાના કાયદા મુજબ જવાબ લગભગ ખરો જ આવશે એટલુ ધ્યાનમા રાખવાની જરૂર છે કે દાખલાઓ લેતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ છટાછવાયા જ દાખલાઓ લેવા જોઇએ

બીજો ઉદ્દેશ કિંમતનુ વળણુ શુ છે તે જાણવાનો છે આને માટે જાણવાની જરૂર છે કે કઇ જાતના માણસો માટે આપણે આ વળણુ કાઢવા માગીએ છીએ જો આ મહેનત આપણે મજુરવર્ગ માટે ઉઠાવતા હોઇએ તો જે વસ્તુઓ મજુરોને ઉપયોગી હોય તે જ વસ્તુઓની પસદગી કરવી જોઇએ જે વસ્તુઓ તેમને બીનઉપયોગી છે દા ત લોખડ, દ્રાક્ષ, મોટરગાડી વગેરે તેમની કિંમતો નોંધવાની જરૂર નથી, જો આપણે દાક્તરો અગર તો મોટા અમલદારો માટે આ સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તો આ વસ્તુઓ પણ પસદ કરવી જોઇએ ટુકામા, જે પ્રકારના મનુષ્યો માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તે પ્રકારના મનુષ્યોને રોજના ખપમા આવતી વસ્તુઓની જ પસદગી કરવી જોઇએ

ત્યાર પછી જે વસ્તુઓની આપણે પસદગી કરી હોય તે વસ્તુઓની દરેક વર્ષની કિંમતો મેળવવી જોઇએ કિંમત મુખ્યત્વે બે જાતની હોઇ શકે—જથાબધ અને છુટક જથાબધ માલ લેનાર માટે અને છુટક માલ લેનાર માટે કિંમતમા ફેરફાર હોય છે છુટક કિંમતમાના ફેરફારની, જીદગીની આવશ્યક હાજતો માટે થતા ખર્ચ[૧] પર અસર થાય છે જો અમુક વસ્તુઓની છુટક કિંમત વધે તો એમ માનવુ કે તે વસ્તુઓના વાપરનારાઓને 'મોઘવારી' લાગતી હશે કારણ કે તેમને તે વસ્તુ માટે વધારે પૈસા આપવા પડે

૧ Cost of living

જથાબધ કિંમતોમાના ફેરફારને લીધે તે વસ્તુઓના વેપાર પર અસર થાય છે, પોતાના જ વપરાશ માટે જથાબધ માલ લેનાર થોડાક જ હોય છે ઘણુખરૂ તો તે માલ ફરી પાછો વેચવા માટે જ ખરીદવામા આવે છે આમ અમુક કોઇ દેશમા અમુક કોઇ વસ્તુની જથાબધ કિમતોમાના ફેરફારો તે દેશના તે વસ્તુના વેપારના પ્રતિબિંબ રૂપે છે

જ્યા માલ હમેશા મોટા જથામા રાખવામા આવે છે ત્યા જથાબધ અને છૂટક કિંમતમા બહુ જ થોડો ફેર હોય છે અને જે ફેર હોય છે તે, છૂટક વેચાણ માટે થતુ ખર્ચ અને નફો વગેરે જેટલો જ હોય છે પરતુ જ્યા માલનો ઘણોખરો જથો અમુક માણસોના હાથમા હોય છે-કા તો તેમણે એકતરફી લેણુ કરીને માલ પોતાના હાથમા લીધો હોય અગર તો તે માલ વેચવાનો તેમને જ ઇજારો હોય-ત્યા માલની જથાબધ કિમત અને છૂટક કિમત વચ્ચે બહુ જ ઓછો સબધ રહે છે

મુબઇ સરકારના મજુરખાતા તરફથી મજુરમાસિક[1] કાઢવામા આવે છે તેમા દર મહિને મુબઈના મજુરોના જીવતરનુ કુલ ખર્ચ, અને તે કેવી રીતે કઢાય છે તે બધુ બતાવવામા આવે છે આને માટે મજુરોને જરૂરની ચીજોની જ પસદગી કરવામા આવી છે, અને દર અઠવાડિયે બબ્બે વખત દસ મોટા વેપારીઓ પાસે તેમના ભાવ મગાવવામા આવે છે આમ દરેક મહિનામા દરેક ચીજના લગભગ ૮૦ ભાવ આવે છે, અને તે બધાના સરેરાશ ભાવને તે વસ્તુના તે મહિનાના ભાવ તરીકે ગણવામા આવે છે

આ સિવાય હિન્દી સરકાર પણ મૂલ્યના આકડાઓ અમુક કોઠાઓમા દર વર્ષે બહાર પાડે છે પરતુ તેમની મૂલ્યસગ્રહની પદ્ધતિ બહુ જ કઢગી છે ગામડાના વાણીઆ વપારીને માથે આ આકડાઓ મોકલવાની ફરજ નાખેલી છે ને આકડાઓ મામલતદાર અને પછી

---

૧ Labour Gazette

કલેક્ટર પાસે આવે છે, અને પછી છેવટે ઉપરી સત્તા પર મોકલવામા આવે છે આ બધા આંકડાઓ છૂટક કિમતોના હોય છે આવી રીતે સરકાર મૂલ્યસંગ્રહ કરે છે તે ઘણી વિચિત્ર વાત છે. કિમતો ખરી છે કે ખોટી અને દરેક વખતે એક જ ચાલુ જાતના માલની કિમત મોકલવામા આવે છે કે નહિ તે બાબતની તપાસ કોઈ રાખતુ નથી ઉપરી સત્તા આ બાબતમા બહુ ધ્યાન આપતી નથી આમાયે જો દોષપૂરક ભૂલો થતી હોય તો તે ઠીક છે, કે એક માણસ વધુ કિમત લખે અને બીજો ઓછી લખે એટલે છેવટનો જવાબ લગભગ ખરો આવે પણ જો દોષવર્ધક ભૂલો જ થતી હોય—અને ઘણુખરૂ આ જાતની જ ભૂલો થાય છે—તો તો પરિણામ બહુ જ ખોટુ આવે એટલે છેવટના આંકડાઓ બહુ ભરોસાદાર હોતા નથી

ઉપરાત જીલ્લાના કેદખાનાઓ, દરદી માટેના દવાખાનાઓ, છાપાઓ, વેપારીમડળો, વેપારીના ચોપડાઓ વગેરેમાથી પણ મૂલ્યના આંકડાઓ મળી શકે છે

છેવટે, આ પ્રમાણે મૂલ્યસગ્રહ કરીને તેમની અને મૂળ સમયના મૂલ્યસગ્રહની વચ્ચેનો સબધ બતાવવો જોઇએ, અને પછી બધાની સરાસરી કાઢની જોઇએ પરતુ તે પહેલા દરેક વસ્તુની જરૂરિયાતનુ પ્રમાણ જોવુ જોઇએ—તેના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દેવુ જોઇએ દરેક માણસને દરેક વસ્તુની જરૂરિયાત—દરેક વસ્તુનુ ગૌરવ—સરખા હોતા નથી માટે જે જાતના મનુષ્યો માટે આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તે જાતના મનુષ્યોને તે વસ્તુની કેટલી ઉપયોગિતા છે તે જાણવુ જોઇએ અને જેટલા પ્રમાણમા તે ઉપયોગી હોય તેટલા પ્રમાણમા તે વસ્તુઓને ગૌરવદાન દેવુ આપણે આગળ જોઈ ગયા કે ગરીબના ઘરમા મોટરકાર કે ઈલેક્ટ્રીસીટી વગેરેનુ કાઇ જ ખર્ચ હોતુ નથી, પરતુ શેઠિયાઓના ઘરમા તે ખર્ચ હોય છે છતા

ગોઠિયાઓના ઘરમા પણ જેટલુ અનાજ જરૂરનુ છે તેટલુ આમાનુ કાઈ જરૂરનુ ન હોય માટે આ જરૂરિયાતના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દેવુ જોઈએ આગળ આપેલા કોષ્ટક ૧૩ મા આપણે ઘઉનુ ગૌરવ ૧, ચોખાનુ ૨ અને જુવારનુ ૩ ગણ્યુ હતુ આવુ ગરીબને ઘેર બને તેને ત્યા ઘઉ કરતા ચોખા વધારે જરૂરી અને ચોખા કરતાયે જુવાર વધુ જરૂરી, તેથી જુવારનુ ગૌરવ સૌથી વધાર પણ રોડિયાને ઘેર તો ઘઉ જ ખવાતા હોય એટલે તેને ત્યા ઘઉનુ ગૌરવ વધારે આમ જરૂરિયાતના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દેવાય ત્યાર પછી બધી સૂચક સખ્યાઓનો સરવાળો કરીને કુલ ગૌરવથી તે સરવાળાને ભાગવો એટલે સરેરાશ સૂચક સખ્યા નીકળે આવી રીતે કાઢેલી સૂચક સખ્યાને સરેરાશ સૂચક સખ્યા કહેવામા આવે છે

ગૌરવનુ પ્રમાણ કાઢવુ સહેલ નથી એવુ બને કે એક જ ચીજની જરૂરિયાત અમુક એક વસ્તુસ્થિતિમા, બીજી કોઈ વસ્તુ સ્થિતિના કરતા ઘણી જ વધાર હોય અગર તો ઘણી જ ઓછી હોય આ જરૂરિયાત માપવાની ઘણી રીતો હોય છે તેમાની મુખ્ય નીચે આપેલી છે અને જુદા જુદા સયોગોમા તે ઉપયોગી થઈ પડે છે

અમુક ચીજોના વ્યયના પ્રમાણમા તે ચીજોનુ ગૌરવ સમજવુ, એટલે કે વસ્તુઓનો વ્યય જે પ્રમાણમા થાય તે પ્રમાણમા તેમની ઉપયોગિતા—તેમનુ ગૌરવ છે એમ સમજવુ જે વસ્તુનો વ્યય સૌથી વધારે, તે વસ્તુનુ ગૌરવ પણ સૌથી વધારે અહીયા વ્યય એટલે આખા દેશનો વ્યય સમજવાનો છે માટે આખા દેશને માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવી હોય ત્યારે જ ગૌરવનુ પ્રમાણ આ રીતે કાઢી શકાય તેમા આપણે જાણવુ જોઈએ કે દરેક વસ્તુનો વ્યય કેટલો છે ? વર્ષની શરૂઆતમા દેશમા તે વસ્તુનો જથ્થો હોય તેમા તે વસ્તુના તે વર્ષના ઉત્પાદન અને આયાત ઉમેરવા, અને તે કુલ સરવાળામાથી તે વસ્તુની તે વર્ષની નીકાસ તથા વર્ષની આખરે

રહેલો જથ્થો બાદ કરવા, જે રહે તે, તે દેશમા તે વર્ષમા તે વસ્તુનો વ્યય સમજવો આ પ્રમાણે દરેક વસ્તુનો વ્યય કાઢી શકાય જે વસ્તુનો વ્યય વધારે તે વસ્તુની જરૂરિયાત વધારે હોવી જ જોઇએ એટલે તેનુ ગૌરવ પણ વધુ ગણાય

પણ દરેક વસ્તુનુ માપ એક સરખુ હોતુ નથી કોઈ વસ્તુ તસુમા મપાય છે, કોઇ તોલામા મપાય છે કોઈ ... મા મપાય છે, કોઇની ગણતરી થાય છે વગેરે વગેરે રીતે વસ્તુઓનો જથ્થો દર્શાવવામા આવે છે માટે મુશ્કેલી એ ઉભી થાય છે કે આવા માપમા અમુક વસ્તુનો વ્યય બીજી વસ્તુના વ્યય કરતા ઓછો છે કે વધારે, અને જે હોય તે કેટલા પ્રમાણમા છે તે કેવી રીતે જાણવુ ? તેમજ એક શેર ઘી અને એક શેર ઘઉ એ બન્ને જથ્થામા સરખા છે છતા તેથી આપણે એમ ન કહી શકીએ કે બન્નેનુ ગૌરવ સરખુ છે માટે સૌથી સારો રસ્તો એ છે કે બધી વસ્તુઓના વ્યયનુ પ્રમાણ તેમની કિમતમા કાઢવુ જોઇએ અને જે વસ્તુનો વ્યય તેની કિમતમા સંખ્યામા વધારે હોય તેનુ ગૌરવ સૌથી વધારે ગણવુ

આખા દેશની સચક સખ્યાઓ કાઢવા માટે ગૌરવદાન દેવાની આ રીત જો કે ખોટી નથી છતા તેનુ ચોક્કસ પ્રમાણ કાઢવુ ઘણુ જ મુશ્કેલ છે પ્રથમ તો, તે વસ્તુઓના ઉત્પાદન, આયાત અને નીકાશના આકડાઓ જાણવાની જરૂર છે હાલ હિન્દમા ઉત્પાદનના આકડા મેળવવાની રીત ઘણી જ કઢગી છે ઉત્પાદનના અહેવાલો જો કે સરકાર પ્રાન્તવાર છાપે છે, પરતુ તે અહેવાલો મૂળ જ્યાથી આવે છે ત્યાથી જ બહુ ખરા આવતા નથી વળી આયાત અને નીકાશ આખા દેશ માટે તો બરાબર નોધાય છે, પરતુ પ્રાન્તવાર આયાત તથા નીકાશ, ફક્ત રેલ્વે અગર નદી મારફતે થતી હોય તો જ નોધાય છે ગાડા મારફતે, વણઝારા મારફતે, મજુર મારફતે અગર તો બીજી કોઇ રીતે એક પ્રાન્તમાથી બીજા પ્રાન્તમા આયાત અગર નીકાશ થાય તો તે નોધવાની કઈ સગવડ હોતી નથી જો

વ્યયના આવા પ્રમાણમા આપણે ગૌરવદાન લઇએ તો આવા આના કારણોને લઇને તે પ્રમાણો બરાબર ગણાય નહિ

વેપારના પ્રમાણમા પણ ગૌરવદાન દેવામા આવે છે એટલે કે જે વસ્તુનો વેપાર વધારે તે વસ્તુનુ ગૌરવ વધારે આમા પણ ચીજોના જથા માપવા વિષેની મુશ્કલી આવીને ઉભી રહેશે માટે આપણે તેમની કિમતો જ લેવી જોઇએ વેપાર એટલે વસ્તુઓની લેવડદેવડ વેપારનુ પ્રમાણ કાઢવા માટે ઉત્પાદનમાથી ખેડુત જેટલુ પોતાના માટે પોતાની પાસે રાખે તે બાદ કરવુ જોઇએ અને રહે તેમા તે વસ્તુની આયાત ઉમેરવી જોઇએ જે રકમ આવે તે તે વસ્તુના વેપારનુ પ્રમાણ ગણાય વેપારમા–લેવડદેવડમા–જે વસ્તુની કિમત આથી વધારે, એટલે કે જે વસ્તુની આપણે તેની કિમતના પ્રમાણમા આથી વધારે તેનુ ગૌરવ આથી વધારે પણ પ્રથમ રીતમા જે મુશ્કેલી નડે છે તે જ આમા પણ નડે છે ઉત્પાદન કાઢવુ ઘણુ મુશ્કેલ છે તે આપણે જોઈ ગયા છીએ ઉપરાત ખેડુત પોતાની પાસે કેટલુ રાખે છે તે જાણવાની બીજી મુશ્કેલી ઉભી થાય છે કદાચ દરેક ખેડુતને તે વિષે પુછવામા આવે, પણ તે સાચુ બોલે છે તેની શી ખાત્રી? અલબત દરેક ચીજમા આવુ ન બને કતરની મીલોના માલિકો પાસેથી અગર તો પોલાદ બનાવનાર પાસેથી ઉત્પાદનના આપણે કદાચ ખરા આકડા મેળવી શકીશુ, પણ ખેડુત પાસેથી તે મેળવવા મુશ્કેલ પડશે

વ્યયની અને આ પદ્ધતિમા એક બીજી વાત પણ ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ કેટલીક ચીજો જેમ કે શણ ચાહ વગેરેનુ વેપારની રીત પ્રમાણે ગૌરવ વધુ ગણાશે પણ વ્યયની રીત પ્રમાણે ઓછુ ગણાશે કારણ કે ચાહ જેટલી હિન્દુસ્તાનમા થાય છે તેટલી બધી જ અહી વપરાતી નથી પરતુ ઘણો મોટો જથો પરદેશ મોકલવામા આવે છે એટલે કે ઉત્પાદનના પ્રમાણમા વ્યય બહુ થોડો હોય છે માટે વ્યયના પ્રમાણમા ગૌરવ બહુ થોડુ આવશે, અને વેપારના પ્રમાણમા ઘણુ વધારે આવશે

સરવૈયાના[1] પ્રમાણમા પણ ગૌરવદાન દેવામા આવે છે આ રીત પ્રમાણે અમુક કુટુબની જરૂરિયાતના પ્રમાણમા વસ્તુઓને ગૌરવદાન દેવામા આવ છે અમુક એક કુટુબને નમૂનારૂપ ગણવુ અને તે કુટુબની જરૂરી વસ્તુઓ તથા તેમની જરૂરિયાતના પ્રમાણો નોંધવા આમા આખા દેશનો વેપાર અગર તો દેશના વેપારની જરૂર પડતી નથી ફક્ત એક કુટુબમા કેટલી વસ્તુઓની કેટલા પ્રમાણમા જરૂર પડે છે તે જ જોવુ જોઇએ આમાયે પ્રથમ મુશ્કેલી એ નડશે કે કુટુબ કેવુ લેવુ ? દરેક મનુષ્યની આર્થિક સ્થિતિ સરખી હોતી નથી કોઇ પૈસાદાર હોય, કોઈ ગરીબ હોય, કોઇ વેદ્ય હોય, કોઇ વકીલ હોય, કોઇ મીલનો માલિક હોય અને કોઇ મીલનો મજુર હોય, તો પછી આમાથી કઇ જાતના કુટુબની પસદગી કરવી તે પ્રથમ સવાલ છે

સાધારણ રીતે સપત્તિશાસ્ત્રીઓની નજર ગરીબ મજુરવર્ગના સરવેયા—અદાજપત્રકો—તરફ વળેલી હોય છે તેઓ જાણવાને આતુર હોય છે કે મજુરોની સ્થિતિ દિન પ્રતિદિન સુધરે છે કે બગડે છે માટે તેમના કુટુબમા શી શી વસ્તુઓની જરૂર પડે છે અને કેટલા પ્રમાણમા જરૂર પડે છે તે જાણવુ જોઇએ મજુરવર્ગના કોઇ એકાદ કુટુબને પૂછીને આપણે આ બાતમી મેળવી શકીએ પરતુ આમા એ વાધો આવે છે કે દરેક કુટુબની જરૂરિયાતો અને જરૂરિયાતના પ્રમાણો સરખા હોતા નથી માટે આપણે પાચ-પચીસ કુટુબોના અદાજપત્રકો લેવા જોઇએ અને તેમાથી સરેરાશ કાઢીને જરૂરી વસ્તુઓ અને તેમની જરૂરિયાતના પ્રમાણો કાઢવા જોઇએ આ જરૂરિયાતના પ્રમાણો તેજ ગૌરવના પ્રમાણો

બીજી એક મુશ્કેલી એ હોય છે કે કુટુબ કોને કહેવુ ? હિન્દુસ્તાનમા એકત્ર કુટુબની રીત પ્રચલિત છે, એટલે વળી મુશ્કેલી વધે છે. એક જ કુટુબમા સ્ત્રી, તેનો પતિ, ઘરડા માબાપ, છોકરા, ભાઇ

[1] Budget

ભાભી, વિધવા બહેનો વગેરે બધાનો સમાવેશ થાય છે આની સ્થિતિ હોવાને લીધે કોઇ પણ એક કુટુબને નમુના તરીકે લેતા ઘણો વિચાર કરવો પડે છે સાધારણ રીતે પુરૂષ, સ્ત્રી અને તેમના અવિવાહિત છોકરાનુ એક કુટુબ કહી શકાય

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે કોઈ પણ કુટુબની જેવી આર્થિક સ્થિતિ તેવુ તેનુ સરવૈયુ ગરીબ માલમજુરના કુટુબના સરવૈયામા—તેની જરૂરિયાતમા—પ્રથમ સ્થાન અનાજ અને બીડીને આપવામા આવશે, અને લુગડાલત્તા, ઘર, વગેરે બધુ પછી આવશે તેની આવકનો મોટો ભાગ અનાજ અને બીડી પાછળ જ ખર્ચવામા આવે છે દારૂના વ્યસનમા જો તે ચડયો હોય તો કદાચ તેની આવકનો ઘણો મોટો ભાગ તેમા જ ખર્ચાઈ જાય પરતુ સાધારણ રીતે આવા કુટુબોની મુખ્ય જરૂરિયાતો અનાજ અને બીડી જ હોય છે છતા જેમ જેમ સ્થિતિ સારી થતી જાય તેમ તેમ બીજી કેટલીક વસ્તુઓ માટે પણ તે ખર્ચ કરે છે જોડા, કપડા, છોકરાની કેળવણી વગેરેનો ખર્ચ વધે છે તેની સ્થિતિ તેથી પણ વધારે સારી થાય તો તેની જરૂરિયાતોમા નાટક, સિનેમા, મોટરગાડી, વિજળીના દિવા વગેરે આવી જાય છે

ઉપરાત સરવૈયામા—પછી તે ગમે તે સ્થિતિના કુટુબનુ સરવૈયુ હોય તેમા—કેટલીક વસ્તુઓ જેવી કે લોખડ, લાકડ, રૂ, શણ, ચામડા વગેરેનો સમાવેશ થતો નથી કારણ કે કોઈ પણ કુટુબ આવી જાતના કાચા પદાર્થોનો વ્યય કરતુ નથી, અને કદાચ કરતુ હોય તો પણ ઘણા થોડા પ્રમાણમા કરે છે કુટુબનો વ્યય એટલે છેવટનો વ્યય[1] સમજવાનો છે જે વસ્તુઓનો વ્યય, ફરી બીજી ચીજો તેમાથી ઉત્પાદન કરવા માટે થાય છે તેનો સમાવેશ કુટુબની જરૂરિયાતોમા થતો નથી

વળી દરેક કુટુબની જરૂરિયાતો જુદી જુદી હોય છે કદાચ કોઈ વસ્તુ એવી પણ હોય કે જે બજારમા મળી શકે નહિ—જેને

---

૧ Final Consumption

માટે જથાબંધ કે છૂટક કાંઈ કિંમત જ ન હોય ઉપરાત જરૂરિયાતો સ્વાદશક્તિ વગેરેના પ્રમાણમા પણ ઓછી વત્તી હોય છે માટે એક નમુનારૂપ કુટુંબ મળવુ ઘણુ જ મુશ્કેલ હોય છે

ગૌરવદાન દેવાની વળી એક બીજી પદ્ધતિ સાવરબેકની[૧] પદ્ધતિના નામે ઓળખાય છે આ માણસનુ એમ કહેવુ હતુ કે જે ચીજો અતિશય ઉપયોગી હોય અને તેમા જેમની કિંમતો એકદમ ચોક્કસ મળી શકતી હોય તેની ચીજોના વધુ નમુનાઓ લેવા, અને જે ચીજો થોડી ઉપયોગી હોય અને જેમની કિંમત બરાબર ચોક્કસ મળી શકતી ન હોય તેની ચીજોના થોડા નનુના લેવા આમા, ગૌરવ ગણવાની જરૂર રહેતી નથી વધુ ઉપયોગી ચીજોના વધુ દાખલાઓ લઇએ તો તેમની મેળે જ તેમને ગૌરવ મળી જાય છે દાખલાઓ પસદ કર્યા પછી દરેક ચીજનુ ગૌરવ સરખુ જ સમજવામા આવ છે બ્રાનગ્મેક નામના માણસે આ પ્રમાણે કહેલુ અને કરેલુ હોવાથી તેના નામે આ પદ્ધતિ ઓળખાય છે

ગૌરવદાનનુ પ્રમાણ ઉપર જણાવેલી ચાર રીતમાથી ગમે તે રીતે કાઢી શકાય છે દરેક રીત અમુક એક વસ્તુસ્થિતિ માટે જ ઉપયોગી છે પણ તે દરેક રીતનુ ગૌરવદાન બે પ્રકારનુ હોય છે—સ્થિર અને અસ્થિર જે પ્રમાણ હમેશ માટે એક જ હોય તે સ્થિર પ્રમાણ કહેવાય, અને જે પ્રમાણ દર વર્ષે અગરતો દર સમયે ફરતુ રહે—ઓછુવત્ત રહે—તે અસ્થિર પ્રમાણ કહેવાય

આપણે આગળ જોઇ ગયા કે ગૌરવદાનનુ પ્રમાણ ગમે તે પદ્ધતિએ કાઢીએ, પણ તે દરેકમા કુલ વસ્તુની કુલ કિંમત જાણવી જ પડે છે જુદી જુદી વસ્તુઓ જથામા, જુદી જુદી રીતે જણાવવામા આવે છે માટે તેમની કિંમતોની જ સરખામણી કરી શકાય આ કિંમતો કાઢવા માટે ચીજોની સખ્યા અગરતો જથો, અગરતો માપ, અને તે દરેક સખ્યાનો અગર જથાનો અગર માપનો ભાવ જાણવાની જરૂર પડે છે સૂચક સખ્યાઓ વડે કોઈ પણ બે સમયની

૧ Saurbeck

સરખામણી કરવામા એક જ ચીજના જથ્થેા અને ભાવ ગણ્યે હોઇ શકે—મળ સમયના, અને જે સમય માટે સૂચક સખ્યાઓ કાઢતા હોઇએ તે સમયના આવુ દરેક ચીજ માટે હોય ધારોકે આપણે ઇ સ ૧૯૦૦ ને મૂળ સમય તરીકે પસદ કર્યો છે, અને તેના આધારે ઇ સ ૧૯૦૧ ની સૂચક કિમતો કાઢવી છે, તેા ઇ સ ૧૯૦૦ ના જથ્થેા અને ભાવ, તેમજ ઇ સ ૧૯૦૧ ના જથ્થેા અને ભાવની જરૂર પડશે માટે જો

ज = મળ સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૦ નેા જથ્થેા

भ = મળ સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૦ નેા અમુક ચીજનેા ભાવ

जा = જે સમયની સૂચક કિમતો કાઢવી છે તે સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૧ નેા જથ્થેા

भा = જે સમયની સૂચક કિમતો કાઢવી છે તે સમયનો એટલે ઇ સ ૧૯૦૧ નેા અમુક ચીજનેા ભાવ

તો ઇ સ ૧૯૦૧ માટે ગૌરવદાનના ચાર પ્રમાણેા નીકળી શકે—**जभ**, **जभा**, **जाभ**, અને **जाभा** આ ચારમાથી **जभ**નુ પ્રમાણ જ સ્થિર પ્રમાણ છે, કારણ તે મળ સમયના જથ્થેા અને ભાવ છે. ઇ સ ૧૯૦૨, ઇ સ ૧૯૦૩ વગેરે સાલો માટે પણ આપણે ઇ સ ૧૯૦૦ ને જ મળ સમય તરીકે પસદ કરીશુ એટલે આ બધામા તે દરેક વર્ષ માટે દરેક ચીજના જથ્થેા અને ભાવ ફરશે, પણ ઇ સ ૧૯૦૦ ના જથ્થેા અને ભાવ પરથી કાઢેલા ગૌરવદાનના પ્રમાણેા તેા કાયમ રહેશે—તે ફરશે નહિ ઇ સ ૧૯૦૧ ના એટલે કે જે વર્ષની સૂચક કિમતો કાઢવી છે તેના જથ્થેા અને ભાવ અસ્થિર છે માટે **जभा** **जाभ** અને **जाभा** એ ત્રણે અસ્થિર પ્રમાણેા છે **जभा**મા ભાવ અસ્થિર છે, અને **जाभ** મા જથ્થેા અસ્થિર છે, અને તેથી આખુ પ્રમાણ અસ્થિર થાય છે **जाभा** મા તેા જથ્થેા અને ભાવ બન્ને અસ્થિર છે

છતા આ ચારે પ્રમાણેામાથી સારામા સારૂ તેા **जाभा** જ ગણી શકાય કારણ કે તે રીતે જ દરેક વર્ષના ફેરફારોના પ્રમાણમા ગૌરવદાન દઈ શકાય પરન્તુ **जाभा** કાઢવુ અતિ મુશ્કેલ છે.

અને છેવટે એ ગૌરવદાન પ્રમાણો કાંઇ તદ્દન ખરા તો હોતા જ નથી ઘણુ ખરૂ તો તેઓ અડસટ્ટાજ હોય છે તો પછી ફેર સમયના ગૌરવપ્રમાણો કાઢવાની આટલી બધી મહેનત નિરર્થક જ થઇ પડે છે ઉપરાંત એવુ પણ બને કે અમુક ચીજોની વપરાશમા જથાના હિસાબે—કિંમતના હિસાબે નહિ—જરા પણ ફેર ન પડે, પણ ભાવમા ફેર પડે, તો પછી કુલ કિંમત એટલે **જાભા** મા પણ ફેર પડે ત્યારે ખરી રીતે તો વ્યયના જથામા ફેર પડયો છે કે નહિ તે આપણે જાણવુ છે અહી તો ભાવના ફેરને લીધે કુલ કિંમતમા ફેર પડે છે **જાભા** મા આ એક ખામી છે માટે ગૌરવદાનનુ સૌથી સહેલી રીતે કાઢી શકાય તેવુ પ્રમાણ તો **જાભ** જ છે—મળ વર્ષનો જથો અને ભાવ છતા લડાઇના વખતમા સ્થિર ગૌરવપ્રમાણને વળગી રહેવુ ન જોઇએ તે તો અસાધારણ વખત ગણાય તેવા વખતમા તો ઘણુ ખરૂ **જાભા** નુ જ પ્રમાણ વપરાવુ જોઇએ

ગૌરવદાન માટે આપણે ઘણા ઊંડા ઉતર્યા ગૌરવદાન કેવી રીતે કરી શકાય તે આપણે તપાસ્યુ, દરેક રીતના ફાયદા અને તેની ખામીઓ જોઇ ગૌરવના સ્થિર અને અસ્થિર પ્રમાણોના લક્ષણો પણ જોયા છતા કાંઇ ચોક્કસ નિર્ણય આપણે કરી શકયા નહિ કે ગૌરવનુ પ્રમાણ કાઢવાની સારામા સારી કઇ રીત છે, અને ક્યુ ગૌરવપ્રમાણ લેવુ ? તો પછી છેવટે એ જ વાત રહે છે કે "ત્યારે જો સમળનુ ગૌરવ-દાન ન કરીએ તો ચાલે કે કેમ ? ગૌરવદાન શુ ખાસ જરૂરનુ છે ?"

જો આપણે સૂચક સખ્યાઓ કાઢવા માટે દાખલાઓ બહુ જ થોડા લીધા હોય તો સૂચક સખ્યાઓ પર ગૌરવદાનના પ્રમાણની ઘણી અસર થાય જો દાખલા વધુ લઇએ, જુદા જુદા પ્રકારના લઇએ, અને ઉપયોગી દાખલાઓ લઇએ તો દોષપૂરક ભૂલોને લીધે ગૌરવદાનના પ્રમાણની અસર ઓછી થાય માટે દાખલાઓ કેટલા અને કેવા છે તેના પર આ બાબતનો આધાર રહેલો છે સૌથી સહેલો અને સુગમ રસ્તો તો સાવરબેકના કહેવા પ્રમાણેનો જ છે ઉપયાગી દાખલાઓ વધુ પ્રમાણમા લેવા એટલે ગૌરવદાનની જરૂર પડશે જ નહિ આમ કરવાથી જે જવાબ આવશે તે સાધારણ ઉપયોગમા લઇ શકાશે જવાબ જો કે બહુ ખરો તો નહિ જ આવે

પરંતુ પ્રાથમિક અભ્યાસ માટે—સાધારણ ઉપયોગ માટે-ચાલી શકે તેવો આવશે.

આમ ગૌરવદાન દેવું કે નહિ તે વિષે બે મત છે એમાંથી કયો ખરો છે એ આપણે તદ્દન ચોક્કસ તો નહિ જ કહી શકીએ છતાં એટલું તો ખરૂં કે ૧૮ક કિમતોની સૂચક સંખ્યાઓ કાઢતા હોઈએ ત્યાં ઉત્પાદ અગર વેપારના હિસાબે ગૌરવદાન ન જ દઈ શકાય. તેમજ જથ્થાબંધ કિમતોની સૂચક સંખ્યાઓ કાઢતા હોઈએ ત્યાં— ખાસ કરીને જથ્થાબંધ અને છૂટક કિમતો વચ્ચે ઘણો તફાવત હોય ત્યાં—સરવૈયાના પ્રમાણમાં ગૌરવદાન ન આપી શકાય. કારણ કે આમાં સૂચક સંખ્યાઓ કાઢવાનો હેતુ, અને જે હેતુના આધારે ગૌરવદાનના પ્રમાણો કાઢીએ તે એકજ નથી. ખરી રીતે તે બન્ને હેતુઓ એક જ હોવા જોઈએ. માટે ગૌરવદાન દેવામાં પણ કઈ રીતે તે પ્રમાણ કાઢવું તેના તરફ ખાસ ધ્યાન રાખવું જોઈએ.

પણ ગૌરવદાનનું પ્રમાણ કાઢવા બહુ ઉંડા ઉતરવું નહિ. પ્રમાણનો ફક્ત સાધારણ અડસટ્ટો જ કાઢવો. કારણ કે આંકડાશાસ્ત્રમાં એ એક સર્વમાન્ય વાત છે કે અમુક વસ્તુસ્થિતિમાં ગૌરવદાનના તદ્દન ખરા પ્રમાણ વડે કાઢેલી સૂચક સંખ્યાઓમાં, અને ગૌરવદાન દીધા વિના કાઢેલી સૂચક સંખ્યાઓમાં બહુ ફેર પડતો નથી. તો પછી શા માટે ગૌરવદાનના પ્રમાણની પાછળ આટલી બધી મહેનત લેવી? ગૌરવદાન દેવાની જરૂર એટલા માટે જ આપણને જણાય છે કે નમુનાઓની પસંદગી વખતે કદાચ આપણાથી નિયમસર નમુનાઓ ન લેવાયા હોય અને અમુક ચીજો રહી ગઈ હોય તો તેમના અભાવે સૂચક સંખ્યામાં જે ખોટ-અસત્યતા—રહેવાનો સંભવ છે તે ન રહે. માટે ખરી વાત તો એ જ છે કે જેમ બને તેમ નમુનાઓ રૂપું સ્થિતિદર્શક અને ઉપયોગી ચીજોના લેવા. અને ગૌરવદાનના પ્રમાણોની પાછળ બહુ મહેનત લેવી નહિ. કારણ કે વધુ મહેનત લીધે પરિણામ કાંઈ બહુ ખરૂં આવતું નથી.

સમાપ્ત

સૂચિ.

પારિભાષિક શબ્દકોષ.

Astronomy–ખગોળશાસ્ત્ર
Asymmetrical–બેડોળ
Average–સરાસરી
Axis of X–કોટીમાપન રેખા
Axis of Y–ભૂજમાપન રેખા
Bar Diagram–દંડાકૃતિ
Bell—Shaped Curve–ઘંટાકૃતિ
Biology–જીવનશાસ્ત્ર
Class–વર્ગ
Class–interval–વર્ગાંતર
Class—limit–વર્ગમર્યાદા
Compensating error–દોષપૂરક ભૂલ
Continuous Series–અખંડિત શ્રેણી
Corollary-ઉપલક્ષણ
Correlation–સબંધ
Cumulative error–દોષવર્ધક ભૂલ
Cumulative frequency–સંચિત આવૃત્તિ
Curve–વક્રરેખાકૃતિ
Historical–ઐતિહાસિક
Incommensurable–અગણ્ય
Index Numbers–સૂચક સંખ્યાઓ
Inertia–જડતા
Inquiry–તપાસ
Logarithm–ઘાતાંક ગણન
Mean–સરેરાશ
Median–મધ્યસ્થ
Mercantile period–વ્યાપારયુગ
Middle Ages–મધ્યયુગ
Mode–સામાન્ય
Moving mean–એકોત્તર સરેરાશ
Negative–ઋણ
Ogive curve-ઉર્ધ્વગામી આકૃતિ
Origin–મૂળ
Percentile–શતાંશસ્થ
Positive–ધન
Primary–પ્રાથમિક, પ્રાથમિક
Probable error–સંભવિત દોષ.
Quartile–પાદસ્થ
Reformation–ધર્મસુધારક હિલચાલ

Secondary–અનુપ્રાગ ભિન્ન, ગૌણ

Sector Diagram–વૃત્તખંડાકૃતિ

Skewness–બેડોળપણું

Square–વર્ગ

Square root–વર્ગમૂળ

Statistical Regularity–આંકડાઓની નિયમિતતા

Symmetrical–સુડોળ

Tangent–સ્પર્શરેખા

Vital Statistics–જન્મમરણનું આંકડાશાસ્ત્ર

Weight–ગૌરવ

Weighted mean–સગૌરવ સરેરાશ

Weighting–ગૌરવદાન

≷ = कु

ગૂજરાત વિદ્યાપીઠનાં પ્રકાશનો

કુમાર મંદિર માટે

ક્રમાંક		કિંમત
૪	**ચાલણગાડી નાની** (સચિત્ર)	૦—૪—૦
૫	,, **મોટી** (બીજી આવૃત્તિ)	૦—[illegible]—૦
૧૧	**ચણીબોર—બાળ કવિતાઓનો સંગ્રહ** (ત્રીજી આવૃત્તિ) ભાગ ૧, ૦—૧—૩ ભાગ ૨, ૦—૨—૦ ભાગ ૩ ૦—૩—૦ ત્રણે ભાગ ભેગા ૦—૫—૦	
૧૨	રાયણ—ચણીબોર શીખી આગળ વધેલા માટે કવિતાસંગ્રહ ભાગ ૧, ૦—[illegible]—૦ ભાગ ૨, ૦—[illegible]—૦	
૧૫	વિદ્યાપીઠ વાચનમાળા—પહેલી ચોપડી (૩ જી આવૃત્તિ)	૦—૩—૦
૧૭	,, **બીજી ચોપડી** (૨ જી ,,)	૦—૮—૦
૧૮	,, **ત્રીજી ચોપડી** (૧ લી ,,)	૦— —૦

કુમાર અને વિનયમંદિર માટે

૧	**ઐતિહાસિક વાર્તામાળા—મોગલવંશ** (ત્રીજી આવૃત્તિ)	૦—૧૨—૦
૨૨	**સંક્ષિપ્ત કરણઘેલો** (બીજી આવૃત્તિ)	૦—૧૨—૦
૨૩	**પાઠસંચય ભાગ ૧ લો**	૦—૧૩—૦

વિનયમંદિરો માટે

૧૮ Poetical Selections for the Vinita Examination ૦—૮—૦

૨૪ હિંદી તવારીખ—(બુદ્ધ અને પઠાણ સમયનો ઇતિહાસ) ૦—૧૨—૦

૨૫ બ્રિટિશ રાજતંત્ર અને આપણી મહાસભા ૦—૧૦—૦

૨૬ પ્રાકૃતિક ભૂગોળ—લે૦ શ્રી છોટાલાલ બાળકૃષ્ણ પુરાણી ૦—૧૪—૦

વિનયમંદિરો અને મહાવિદ્યાલયો માટે

૧૦ મન્તખબ બાતેં ઉર્દૂ—મૌ૦ અબુઝફર નદવી ૦—૪—૦

૧૪ પૂર્વરંગ—હિંદનો પ્રાચીન સમયનો ઇતિહાસ શ્રી૦ કાલેલકર તથા નરહરિ પરીખ —૦—૦

૨૭ વ્યાપારી ભૂગોળ—ભાગ ૧ લો શ્રી ચંદુલાલ ભ૦ દલાલ ૨—૮—૦

મહાવિદ્યાલયો માટે

૩, ૬, ૧૩, ૨૬—સંપત્તિશાસ્ત્ર ભાગ ૧ થી ૬ (પ્રો૦ ભાટે કૃત મરાઠી પુસ્તકના આધારે) ભાગ ૧, ૦—૩—૦ ભાગ ૨, ૦—૮—૦, ભાગ ૩—૪, ૧—૪—૦ ભાગ ૫—૬, ૦—૫—૦ એકંદર —૮—૦

૮ Poetical Selections for the Prathama Examination ૦—૮—૦

૯ પ્રમાણશાસ્ત્ર પ્રવેશિકા—લે૦ શ્રી રામનારાયણ પાઠક ૨—૦—૦